

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI  
FAKULTA TEXTILNÍ

# DIPLOMOVÁ PRÁCE

LIBEREC 2013

LUCIE MICHALCOVÁ

**TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI**  
**FAKULTA TEXTILNÍ**

**VYUŽITÍ DIGITÁLNÍHO TISKU PRO DESIGN  
DÁMSKÝCH KORZETOVÝCH VÝROBKŮ**

**USE OF DIGITAL PRINT FOR DESIGN  
WOMEN'S CORSET PRODUCTS**

**LIBEREC 2013**

**LUCIE MICHALCOVÁ**

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta textilní

Akademický rok: 2012/2013

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Lucie Michalcová**  
Osobní číslo: **T11000035**  
Studijní program: **N3106 Textilní inženýrství**  
Studijní obor: **Textilní a oděvní technologie**  
Název tématu: **Využití digitálního tisku pro design dámských korzetových výrobků**  
Zadávající katedra: **Katedra oděvnictví**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Rešerše zaměřená na analýzu vlivu potisku oděvní textilie na její zpracovatelské a užité vlastnosti.
2. Průzkum požadavků zákazníků na design a užité vlastnosti dámských korzetových výrobků, na které je aplikován digitální potisk.
3. Experiment zaměřený na analýzu vlivu digitálního potisku na vybranou skupinu užitečných vlastností oděvních materiálů používaných pro výrobu dámských korzetových výrobků.
4. Zhodnocení výsledku experimentu z hlediska vhodnosti a efektivnosti aplikace digitálního tisku pro design korzetových výrobků.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy: cca 50 stran

Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

- Fish, J., *Designing and Printing Textiles*, Crowood Press, 2005, ISBN 10 186 1267762
- Bowle, M., Isaac, C., *Digital Textile Design*, Laurence King Publishers; 2012, ISBN-10 1780670028
- Platné normy ČSN ISO EN
- Odborné a vědecké časopisy

Vedoucí diplomové práce:

**Ing. Viera Glombíková, Ph.D.**

Katedra oděvnictví

Konzultant diplomové práce:

**Ing. Jana Černá**

Katedra designu

Datum zadání diplomové práce:

**1. listopadu 2012**

Termín odevzdání diplomové práce:

**27. května 2013**

Ing. Jana Drašarová, Ph.D.

děkanka



doc. Ing. Antonín Havelka, CSc.

vedoucí katedry

V Liberci dne 1. listopadu 2012

## P r o h l á š e n í

Byla jsem seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

Datum: 27. 5. 2013

Podpis:

**Poděkování**

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucí práce Ing. Vieri Glombíkové Ph.D. za odborné rady a konzultace. Poděkování patří i konzultantce Ing. Janě Černé z Katedry designu a Ing. Pavlíně Urbanové z firmy Triola za dohled při plnění zadaného projektu. Dále bych chtěla poděkovat Ing. Michalu Chotěborovi a Ing. Rudolfu Třešňákovi za pomoc a rady při experimentálních zkouškách. Poděkování patří i paní Martině Čimburové za umožnění zkoušek v chemické laboratoři Katedry textilní chemie a dohled při experimentu.

## **Abstrakt**

Tato diplomová práce se v rešeršní části zabývá obecným rozdělením tisků z hlediska mechanického a chemického rozdělení a řeší výhody a nevýhody jednotlivých tisků. Dále se práce zaměřuje na digitálně zpracované tisky, konkrétně na sublimační tisk. Na závěr se analyzuje vliv těchto tisků na zpracovatelské a užité vlastnosti oděvních materiálů.

V experimentální části se řeší design potisků určených na korzetové výrobky pro určenou cílovou skupinu. Dále je zpracován průzkum trhu u cílové skupiny a poté je na poskytnutých materiálech proveden sublimační tisk. Po potisknutí se testuje vliv potisku na vybrané zpracovatelské a užité vlastnosti.

## **Klíčová slova**

Digitálně zpracovaný tisk, potisk, korzetové výrobky, zpracovatelské a užité vlastnosti

## **Annotation**

This thesis is in search of deals general severance of prints from mechanical and chemical point of view and handle advantages and disadvantages of individual prints. Next the work focuses on digitally processed prints, specifically on sublimation print. In conclusion the influence of this prints on processing and utiliti behaviours of clothing fabric is analysed.

The design of prints is solid experimental part intended onto the corset products for specified target group. Further the market research at the target group is processed and after that the sublimation print performed on provided fabrics. The influence of print on selected processing and utiliti behaviours is tested after printing.

## **Key words**

Digital processing print , print, korset products, processing and utiliti behaviours

## OBSAH

ÚVOD .....	11
2 POTISKOVÁNÍ TEXTILIÍ .....	13
2.1 Vývoj textilního tisku .....	13
2.2 Technologické principy potiskování .....	14
2.2.1 Rozdělení tiskařských technik .....	15
2.3 Tisk přenosem- sublimační tisk .....	21
2.3.1 Disperzní barviva .....	22
2.3.2 Přenosový papír .....	22
2.4 Digitálně zpracovaný design potisku .....	23
2.3.1 Engineered prints .....	24
2.4 Tvorba digitálních návrhů .....	26
2.4.1 Inspirace posledními trendy .....	27
3 ZPRACOVATELSKÉ A UŽITNÉ VLASTNOSTI ODĚVNÍCH MATERIÁLŮ .....	30
3.1 Analýza vlivu potisku na zpracovatelské a užitné vlastnosti .....	31
4 KORZETOVÉ VÝROBKY .....	34
4.1 Historický vývoj korzetových výrobků .....	34
4.1 Firma Triola a.s. ....	37
5 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST .....	38
5.1 Tvorba designu dezénů .....	38
5.1.2 Grafické zpracování návrhů .....	40
5.2 Průzkum trhu u zákazníků firmy Triola .....	44
5.3 Úprava vybraného vzoru .....	50
5.4 Analýza vlivu potisku na užitné vlastnosti .....	53
5.4.1 Použité materiály k experimentální části .....	53
7.2 Výběr nejvhodnějších parametrů pro sublimační tisk .....	54
5.4.3 Charakteristika vybraných zpracovatelských a užitných vlastností .....	56
5.5 Měření pevnosti a tažnosti .....	61



5.6 Měření prodyšnosti .....	67
5.7 Měření propustnosti vodních par .....	72
5.8 Hodnocení stálobarevnosti v otěru .....	73
5.9 Hodnocení stálobarevnosti v praní .....	76
5.10 Hodnocení stálobarevnosti v potu.....	79
5.11 Hodnocení oděru.....	80
5.12 Hodnocení žmolkovitosti.....	83
6 DISKUZE VÝSLEDKŮ.....	86
7 ZÁVĚR.....	90
POUŽITÁ LITERATURA .....	92
SEZNAM OBRÁZKŮ.....	95
PŘÍLOHOVÁ ČÁST .....	96
PŘÍLOHA Č. 1 .....	97
PŘÍLOHA Č. 2 .....	110
PŘÍLOHA Č. 3 .....	116
PŘÍLOHA Č. 4 .....	121
PŘÍLOHA Č. 5 .....	123
PŘÍLOHA Č. 6 .....	125
PŘÍLOHA Č. 7 .....	127
PŘÍLOHA Č. 8 .....	128
PŘÍLOHA Č. 9 .....	129
PŘÍLOHA Č. 10 .....	130

## SEZNAM ZKRATEK

atd.	a tak dále
apod.	a podobně
a.s.	akciová společnost
A/W	autumn/ winter
cm	centimetr
ČSN	Česká státní norma
D+	velikost košíčků podprsenky D a více
dpi	dots per inch, počet obrazových bodů na palec
EA	elastan
EN	Evropská norma
g	gram
ISO	International Organization for Standardization
jpg	obrazový formát
mil.	milion
ml	mililitr
N	Newton
např.	například
obr.	obrázek
Pa	Pascal
PAD	polyamid
PE	polyester
PUR	polyuretan
pol.	polovina
př. n. l.	před našim letopočtem
R	prodyšnost
s	sekunda
stol.	století
str.	strana
tzv.	takzvané
UV	ultraviolet
viz.	vyobrazeno, viděno
RGB	barevný obraz, R – red, G – green, B – blue
S/S	spring/summer
°C	Celsiův stupeň

## ÚVOD

Idea diplomové práce vznikla na základě zaujetí vyzkoušení techniky sublimačního potisku na předchozím bakalářském studiu. Téma vzniklo na základě zadání spolupráce s firmou Triola a.s., která se zaměřuje na výrobu dámského i pánského spodního prádla. Diplomová práce se zaměřuje konkrétně na podprsenky. Tato část oblečení se stala důležitou součástí dámského šatníku a málokterá z žen by si dovedla představit její úplnou absenci v šatníku. Cílovou skupinou je populace mladých žen ve věku 25-35 let s velikostí podprsenky D+.

Cílem práce je navrhnout romantických nebo glamour vzorů, které by zpestřily sortiment řady korzetových výrobků, určený pro tyto zákaznice. Hlavním úkolem je využití grafických klamů za účelem optického zmenšení a tvarování velikosti košíčků. Zásadním účelem potisku u této práce je možnost zdobení podprsenek vel. D+ bez použití zdobných prvků (např. krajek a řasení), které by z hlediska vrstvení mohlo zbytečně přidávat na objemu pod vrchním oděvem. Proto zde potisk představuje zejména funkci estetickou. Samozřejmostí zůstává kvalitní střih, který je u spodního prádla rozhodující. Pro uvedený model podprsenek je už střih daný a v diplomové práci se už blíže nepopisuje a neupravuje z konstrukčního hlediska. Při tvorbě návrhů dezénů byl kladen důraz na nejnovější trendy z hlediska estetiky a prodejnosti.

První částí diplomové práce je rešerše zaměřená na druhy textilních potisků z obecného hlediska, včetně charakteristiky digitálního- sublimačního tisku. V kapitole jsou popsány výhody a nevýhody jednotlivých tisků a taky důvody, proč se zdá být digitální tisk nejvhodnější pro potisk spodního prádla. Hlavním bodem je tedy analýza vlivu potisku na zpracovatelské a užitné vlastnosti, které zásadně ovlivňují výrobu a následnou údržbu, včetně samotného komfortu nositelek.

Experimentální část se dělí na 3 části. V první je řešena problematika návrhů potisků pro určenou kategorii žen dle zadání firmy Triola a.s. Druhá část experimentální části se zaměřuje na průzkum trhu. Průzkum byl prováděn prostřednictvím dotazníků přímo v prodejnách Triola a.s. u cílových nakupujících, které splňují věkovou kategorii a velikostní kategorii. Účelem dotazníků bylo získání informací o tom, jaké typy podprsenek dotázané ženy upřednostňují a jaké užitné vlastnosti by měly splňovat jimi zakoupené podprsenky. Součástí ankety byla i ukázka vytvořených návrhů a vyhodnocení nejlépe hodnoceného vzoru, který ženy nejvíce zaujal. U vybraného vzoru se dále upravovala jeho velikost a barevné tónování. Ve třetí části experimentu se

hodnotí vybrané zpracovatelské a užité vlastnosti u dvou poskytnutých úpletových materiálů. Zkoumá se vliv potisku na tyto vlastnosti. Všechna měření byla provedena podle platných norem ČSN. Závěrem je vyhodnocení experimentu v daných hodnotách. Hodnotí se vhodnost a efektivnost použití sublimačního tisku pro korzetové výrobky.

## 2 POTISKOVÁNÍ TEXTILIÍ

Potiskování textilií patří do skupiny zušlechťování textilií. Společně s barvením textilií má vliv na estetický vzhled a prodejnost výrobku. Potisk znamená zabarvení textilie v určitých místech a to celoplošně nebo v jedné ploše. „Textilní tisk můžeme považovat za průmyslové umění, protože prodejnost výrobku závisí nejen na technologii tisku, ale také na návrhu vzoru“. [1, str. 131]

Celá technologie zušlechťování na základně pracovních postupů mění fyzikálně mechanické a chemické vlastnosti vláken i textilií, jako např. pevnost, pružnost, schopnost přijímat nebo odpuzovat kapaliny apod. v procesu zušlechťování se na textilie působí chemickými a mechanickými vlivy za účelem požadovaných úprav. [2]

Zdobení textilií má dávnou historii. Podle nejčasnějších historických záznamů člověk zdobil povrch textilie podle jeho prostředí. Je velmi složité určit přesné počátky tohoto umění. Početná bádání k vysvětlení počátků textilní dekorace měla za následek rozdílné teorie. Zdobení textilií zřejmě z počátku sloužilo jako prostředek k identifikaci uvnitř kmenové skupiny a i mezi jednotlivými skupinami. Bez ohledu na původ nejranějších barvených textilií tohle umění hodně vypovídá o kulturní historii lidstva. Rozvoj ovlivňovalo náboženství, geografická lokace, psychologie a mnoho dalších faktorů. [1]

### 2.1 Vývoj textilního tisku

Člověk vytvořil textilní tisk za účelem zdobení oděvu a později i zdobení obydlí. Nejdřív se tkaniny zdobily primitivními způsoby, a to buď pomalováním nebo máčením v roztoku rostlinného barviva nebo barevných hlín. Tisk si prošel logickým vývojem, zaměřeným na zdokonalování a mechanizaci. Společně s barvením je to jedna z nejstarších metod zkrášlování textilie. Archeologické nálezy razítek ze starověké Mezopotámie datují jejich používání do doby 5000 př. n. l. Razítka byla válcového tvaru nebo plochá s rukojetí. Ve starodávném Egyptě se pro tisk rovněž používaly dřevěné tiskací formy- tiskátka pro ruční tisk. Tisk se vyvíjel hlavně v Indii a do Evropy se dostal asi v 10. století. Vyvíjel se i samotný účel tisku. Prvně se tisklo za účelem dekorace, výzdoby oltářů nebo později tapet a až poté na oděvy. Při barvení se také stávalo, že se textilie zabarvila nepravidelně nebo při uvázání uzlů vznikla neprobarvená

místa. Po těchto chybách se vyvinulo batikování. Na stejném principu pracuje i tzv. rezervový tisk. Při tomto druhu tisku se zabraňuje proniknutí barvy v barvicí lázni na celou plochu textilie. Tkanina se nejprve potiskuje látkou zabraňující obarvení- např. vosk. Teprve poté se textilie obarví. Na opačném principu funguje potiskování metodou leptání. Tkanina se nejprve obarví vhodným barvivem a teprve poté se na textilií nanese vzor prostřednictvím leptacího činidla. To v potištěných místech barvivo vyleptá a vznikne tzv. bílý lept. Na základě této techniky se rozvinul modrotisk. Ten původně vznikl v Asii, a do Evropy se dostal v pol. 16. stol., do Čech až v 18. století. Ruční tisk se prováděl pomocí dřevěných tiskacích forem s vyřezaným vzorem. Celodřevěné formy se postupem času nahrazovaly za formy s kovovým reliéfem. V 19. stol. vznikaly v Evropě první mechanické stroje pro potiskování. Základem dnešního strojního tisku je vynález Thomase Bella- hlubokotiskový válcový stroj, zkonstruovaný kolem roku 1770 v Anglii. Tento stroj nahradil práci asi 40 ručních tiskařů. V Asii vznikaly metody podobné dnešnímu filmovému tisku. Jednoduché motivy se začaly tisknout pomocí papírových šablon. Šablony byly zpevněny sítí z lidských vlasů. Filmový tisk byl zdokonalen ve Francii v 19. stol. Druh filmového tisku je znám pod pojmem sítotisk. Technologie sítotisku se začátkem minulého století začala vyskytovat i v grafické oblasti, zejména na tisk plakátů. Do Čech tuto technologii nechal přivést Tomáš Baťa. V roce 1963 byly v naší republice vytvořeny rotační šablony, umožňující plynulý tisk. V 90. letech se začal průmyslově používat tryskový tisk, který se hodí hlavně pro vzorování malosériových tkanin. V dnešních letech dochází k intenzivnímu vývoji v potiskování. Roste množství potiskovaných textilií, ale i technické a chemické inovace, včetně digitálního tisku. [1]

## 2.2 Technologické principy potiskování

Pro tisk se používají prakticky stejná barviva jako při normálním barvení. V tiskací pastě je obsaženo barvivo, které je místy nanášeno různými tiskařskými technikami. Aby se nezabarvily i další místa nebo aby se samotný tisk nepoškodil, je nutné provést ještě dokončující práce. Ty zajišťují fixaci barviva pro požadovanou barevnou stálost. Fixace po tisku závisí na druhu použitých barviv a na charakteru materiálu. Některá barviva se na vláknech fixují pouhým vysušením nebo se fixují pařením. [1]

### 2.2.1 Rozdělení tiskařských technik

Tiskařské techniky se dělí z chemického a mechanického hlediska, dále podle použitých barviv.

#### **Chemické rozdělení:**

- a) Tisk přímý: tiskací pasta se tiskne na bílý nebo světle zabarvený materiál.
- b) Tisk rezervou: na textilií je tiskne tiskací pasta, která obsahuje chemikálie zabraňující obarvení textilie. Rezervy mohou být bílé nebo pestré.
- c) Tisk leptem: na obarvený materiál se natiskne leptací činidlo, které rozloží na potištěných místech barvivo. Rozložené barvivo se při závěrečném praní vypere. Kromě uvedeného bílého leptu existuje i pestrý lept. To pak tiskací pasta obsahuje kromě leptacího činidla barvivo stále v leptacích podmínkách. [1]

#### **Rozdělení dle barviv:**

Na rozdíl od barvení se používá méně skupin barviv.

- a) Pigmentový tisk: v současnosti se touto metodou tiskne velké množství textilní produkce. Samotné pigmenty nemají afinitu k vláknu, proto se míchají s pojidly. [1]

Výhody:

- jednoduchý technický proces
- není nutné praní= hospodárný proces
- použitelnost na všechny typy textilií
- rozsáhlá barevná škála
- dobrá stálost na světle

Nevýhody:

- tužší omak v místech potisku
- horší stálost v otěru [1]

b) Tisk reaktivními barvivy:

Pro tento druh tisku se používají barviva na bázi monochlortriazimu, což je reaktivní barvivo pro barvení za horka. Používají se k potištění celulóзовých vláken za pomoci sítotiskové technologie. Po potištění je důležité textilii vyprat.

Výhody: vysoká stálost v praní

Nevýhody:

- tvrdý film
- nutnost praní

c) Tisk kypovými barvivy:

Tato skupina barviv velmi přispěla k rozvoji potiskování textilií. Chemicky upravené barvivo je nanášeno na vlákna a oxidací se převede na původní nerozpustnou formu a tím vznikne dokonalý potisk, pevně spojený s vlákny. Kypová barviva lze použít u sítotiskových zařízení. [1]

d) Tisk disperzními barvivy:

Tyto barviva se aktivují pomocí tepla a tlaku. Fixace ani praní nejsou u těchto barviv potřeba. Mají vynikající stálobarevnost. Disperzní barviva jsou nejdůležitějšími barvivy pro syntetická vlákna – zejména pro polyesterová a pro acetáty celulózy. Původně byla vyvinuta pro barvení acetátového hedvábí ve 20. letech. Barví i polyamidová vlákna, ale mají velmi slabou stálost barev. [1]

Dají se použít jak pro přímý tisk na materiál a zafixovat se ohřevem, i na tisk přenosem, kde se během přenosu barviv zároveň zafixují.

**Mechanické rozdělení:**

a) Ruční tisk:

Provádí se pomocí dřevěných forem. V dnešní době se již moc nepoužívá.



b) Strojní válcový tisk:

Základem jsou měděné tiskací válce, které mají vyryté vzory. Tiskací pasta se dostane do hloubky rytiny, válec se přitlačí na textilii a tím se tiskací pasta přenesení na povrch textilie. Počet válců závisí na tom, kolik barev má daný vzor.

Výhoda: rychlé potištění velkého množství materiálu

Nevýhody:

- časově a finančně náročná příprava
- jednotný tisk na velkém množství materiálu
- složitá obsluha

c) Filmový tisk:

Provádí se plochou nebo rotační šablonou. Vzor je převeden na tkaninu pomocí šablony. Ta je vytvořena ze síta, které obsahuje daný vzor. V místě vzoru je síto propustné a tím se protlačí pasta pomocí stěrky. [1]

Technologie sítotisku využívá k potisku textilní konfekce speciální textilní barvy nebo barvy plastizolové, které jsou problematické z hlediska ochrany zdraví a ekologie, neboť obsahují tekuté polyvinylchloridy. Ty jsou sice v současné době postupně nahrazovány nově vyvíjenými sítotiskovými barvami na textil, které už odpovídají zdravotním i ekologickým požadavkům, ale přesto má sítotisk jako analogová technologie ve srovnání s přímým potiskem digitálním inkjetem řadu nevýhod. Jedná se zejména o nutnost separace barev, výroby samostatných tiskových šablon, tisk každé barvy zvlášť atd., což podstatně ovlivňuje výšku výrobních nákladů. [1]

Výhody:

- tiskne nejenom textilie, ale i běžné předměty
- jedna z nejlevnějších technologií potisku
- různé efekty tisku (semišový efekt, třpytivý efekt)
- vysoká barevná stálost
- příznivá cena

Nevýhody:

- nutnost použití jiného síta na další barvu
- mohou vzniknout nepřesné návaznosti vzoru
- časová omezení kvůli údržbě sít

d) Speciální druhy tisku: např. tisk přenosem, digitální tisk, vložkový tisk apod.

Digitální technologie pronikla do oblasti dekoračního zdobení a reklamního značení textilní konfekce nejprve v nepřímé podobě, která spočívala v tom, že grafický motiv byl napřed sublimačními inkousty natištěn na nosnou podložku a z té byl následně termotransferem, tedy působením tepla a tlaku, přenesen na konečný produkt. Teprve později se začala prosazovat technologie ink-jetového přímého potisku. Princip tohoto přímého potisku textilní konfekce je velice podobný využívání běžných počítačových tiskáren. Grafika zhotovená v počítači v příslušném odpovídajícím programu je odeslána do tiskárny, která ji v relativně velmi krátkém čase vytiskne. [3]

### **Přenosový tisk**

Patří do skupiny speciálních technik textilního tisku. Na povrch potiskované textilie se přenáší vzor speciálním pracovním postupem. Přenosový tisk spočívá v sublimování barviv z papírového nebo jiného nosiče na textilní materiál za současného působení tepla a tlaku. Nejdříve se potiskne speciálními barvivy pomocný nosič. Papír se potištěnou stranou upevní na lící stranu potiskované textilie. Poté prochází zvýšenou teplotou a přtlakem. Během tohoto termického probíhá intenzivní sublimační proces, kdy se barvivo přenesse na textili a současně dojde k jeho fixaci. Fixace je tak dokonalá, že se již textilie nemusí prát. Stálosti barev závisí na volbě barviv, textilie a technologických podmínkách přenosu. Pro přenosový tisk jsou vhodná barviva disperzní. Tato barviva se používají na vlákna z polyesteru, polyamidu a polyakrylonitrilu. Nejlepší výsledky má však polyester. Přenosový tisk celulosových vláken zatím nenašel větší uplatnění. To proto, že disperzní barviva nemají afinitu k celulosovým vláknům. Aby byl tisk možný, musí se celulosová vlákna upravit např. pryskyřicemi pro přijímání disperzních barviv. [1]

Výhody:

- Neznatelný omak
- Odolnost vůči oděru a chemickým látkám
- Ostré linie tisku
- Textilii lze pak prát i chemicky čistit
- Zdravotní nezávadnost
- Ekologické hledisko
- Možnost tisku i na transparentní materiály

Nevýhody:

- Použití pouze na syntetické materiály
- Vysoké investiční náklady
- Vysoká spotřeba papíru [4]

### **Digitální tisk**

Digitální tisk byl dříve nazýván tryskový, znamená tisk bez šablon. Proto v dnešní době začíná zaujímat široké využití. Vzor je nanášen přímo na podkladový materiál. Přímý digitální potisk textilní konfekce je relativně novou záležitostí. První stroje využívající digitální inkjetovou technologii k přímému potisku textilní konfekce se na trhu objevily zhruba v polovině první dekády nového tisíciletí. Od té doby průběžně narůstal jak počet jejich výrobců, tak i počet různých typů a modelů těchto zařízení. [3]

Dělí se na dvě skupiny- digitální tisk s hrubým rozlišením a digitální tisk s jemným rozlišením. Tisk s hrubým rozlišením má špatnou kvalitu, kvůli nízké rozlišovací kvalitě- pouze 40 dpi (dots per inch). Tisk s jemným rozlišením tiskne v rozlišovací kvalitě 200 dpi a více, používá se u tkanin. U tohoto druhu se používají dvě technologie.

Systémy s jemným rozlišením pro tisk tkanin		
	Kapka na požádání (drop- on)	Kontinuální proud (Continues – flow)
Rozlišení:	1 440 dpi	200 dpi
Rychlost tisku (m <sup>2</sup> /h)	1 až 150 m <sup>2</sup>	do 1,3 m <sup>2</sup>
Šíře tisku:	do 1,6 m	do 1,6 m

Technologií „kapka na požádání“ se vytváří v trysce kapka tiskací barvy. Když je požadováno, vystřelí se tiskací barva na textilii.

Při technologii kontinuálního proudu se vytváří kapky barvy, které jsou selektivně elektricky nabíjeny. Nabité kapičky jsou odkláněny a nenabité kapičky tvoří vzor na textilií. Digitální tisk je velice atraktivní, hlavně z hlediska vzorování. Požívá se i při výrobě malosériových výrobků, jako jsou luxusní šátky nebo vázanky. Velkoformátový digitální tisk vznikl v roce 1998 v Japonsku v tiskařské firmě Mimaki. Do pěti let se rozšířila výroba k technickým výrobcům, jako jsou firmy Konica, Minolta, Reggiani, Dupont atd. [1]

Výhody:

- kvalitní tisk
- možnost velkých vzorů s rozlišením až 1440 dpi
- rychlost
- nízké provozní náklady
- kreativita designu
- možnost tisku i na transparentní materiály
- nízký dopad na ekologii

Nevýhody:

- vysoké pořizovací náklady

K mnoha výhodám digitálního tisku patří i výrazně nižší ekologičnost ve srovnání s jinými tiskařskými technikami. Podle odhadů digitálně zpracovaný tisk spotřebuje o 50% méně energie než tradiční filmový tisk. Spotřebuje se i mnohem menší množství potřebných barev ve srovnání s pigmentovými barvivy. Další ekologickou výhodou je, že textilie se po potištění nemusí prát, tím výrazně klesá spotřeba vody. [3]

## 2.3 Tisk přenosem- sublimační tisk

Jelikož pro experimentální část této práce byla vybrána metoda sublimačního tisku, tato technologie bude více popsána. Existuje více druhů přenosových tisků. Nejužívanějším systémem je sublimační tisk. Pro tuto metodu tisku je potřeba tohle vybavení:

- PC pro vytvoření grafiky a zpracování dat
- digitální tiskárna určená pro sublimační tisk včetně papíru a inkoustů
- tepelný lis

Nejdříve se potiskne přenosové médium (papír). Použitá disperzní barviva by měla mít co nejpodobnější charakteristiky a vyhovující stálosti na požadovaných materiálech. Záleží i na typu přenosového papíru. Poté se papír potištěnou stranou přiloží k líci k textilnímu materiálu. Nastává termické působení sublimačního procesu, při kterém se barvivo přenáší na textilií a zároveň se barvivo fixuje. Disperzní barviva z papíru přechází intenzivně do plynné fáze vlivem vysoké teploty. Při tomto procesu jsou rozhodující 3 základní parametry, které mohou ovlivnit konečný výsledek- teplota, tlak a čas. Teplota se pohybuje v rozmezí 170-220°C, přítlak 2-20 kPa a doba přenosu 30-60 s. [4]

Jelikož každý materiál snáší jinak teplotu nebo přítlak, je důležité si před samotným tiskem vyzkoušet na vzorcích, jaké hodnoty parametrů budou nejvýhodnější. „Bylo zjištěno, že při kratší době přenosu dochází k nedostatečné sublimaci barviva, proto je barva na materiálu světlejší. Se zvyšující dobou přenosu se sublimace zvyšuje a tím se stávají odstíny barev více tmavými a sytějšími. Má to také negativní dopad na tisknutý materiál, čím déle necháváme na materiál působit teplo, tím se tím déle barva z papíru sublimuje a dochází k průchodu barvy skrz celý materiál, nehledě na to, že materiál při delším působení tepla mění svoje vlastnosti.“ [5, str. 70]

Přenos sublimačního tisku pomocí tepelného lisu lze provádět kontinuálně nebo diskontinuálně. Kontinuální kalandr je vyhřívaný buben, opásaný přitlačnou dekou. Je vhodný zejména na potisk metráže. Diskontinuální přenos se provádí na tepelných lisech. Používá se hlavně pro potiskování hotových oděvních výrobků nebo pro potisk konfekčních dílů. [2]

Tisk přenosem je všestrannou metodou tisku, používající disperzní barviva, která jsou vhodná pro velké tiskařské stroje, i menší stolní tiskárny. Nachází využití nejen v textilním průmyslu. Technologií sublimace se tisknou např. snowboardy, helmy, plastická prostírání, koberce, ale i keramika atd. Podle zdroje jsou digitální tiskové technologie schopny reagovat velice pružně na vzniklou poptávku na trhu. [6]

Proto digitální tisky stále více nahrazují tradiční techniky, jako např. sítotisk, který má nevýhody v časovém omezení kvůli údržbě a přípravě sít. Sublimační tisk se v textilním průmyslu začal používat hlavně k potiskování plavek a sportovního oblečení. Nyní už využití mnohem pestřejší. Výběr z polyesterových vláken je značného rozsahu. Obecně platí, že čím vyšší procento polyesteru vlákno obsahuje, tím lepší jsou výsledky tisku. Proto se vyplatí před procesem tisku znát přesné materiálové složení materiálu. Podíl polyesterových vláken by měl být minimálně 65%. [7]

### 2.3.1 Disperzní barviva

Představují nejvýznamnější skupinu barviv používaných pro tisk polyesterových vláken metodou sublimačního tisku. Mají brilantní odstíny s dostatečně vysokými užitkovými stálostmi. Barviva mají společné názvy u jednotlivých výrobců, např. BASF, Ciba, Foron- Sandoz apod. [2]

Aktivují se pomocí tepla a tlaku. Na textilní materiál se přenáší jen čisté barvivo. Dispergátor zůstává na přenosovém papíře.

### 2.3.2 Přenosový papír

Přenosový papír slouží k přenosu barviva na potiskovaný materiál. Jeho kvalita může ovlivnit celkový vzhled potisku. Papír musí být dostatečně pevný, neměl by se deformovat při tisku vzoru ani při přenosu na textilií. Je vhodnější používat papír hladký. To umožňuje přesnější vykreslení vzoru. U hrubého povrchu papíru může

docházet k nerovnoměrnému přenosu na textilií. Je důležité zvolení optimální plošné hmotnosti papíru. Příliš vysoká plošná hmotnost by mohla způsobit izolaci a prodloužit dobu sublimace. Ovšem při tisku náročných vzorů jsou papíry vyšší plošné hmotnosti stabilnější. [8]

## 2.4 Digitálně zpracovaný design potisku

Digitální tisk mění podoby textilního designu. Využití této technologie poskytuje designérům více možností a více času k experimentům. Rozvoj digitálního tisku na textilie obohacuje tiskací metody. Ruší omezení, kterými se tiskaři textilií potýkají. Jako např. výměna tiskacích válců podle barev, složitá příprava šablon apod. Designéři místo přípravy šablon vytváří vzory pomocí grafických softwarů (Adobe Photoshop, Illustrator, Corel atd.) Díky tomu jsou návrhy zdokonaleny do nejmenších grafických detailů. Tisky se můžou vyrábět jak v malých, tak i ve velkých sériích. Co se týče barev, designéři mají neomezené možnosti výběru. Před technologií speciálních tisků (např. sublimační, digitální) nebylo možné předat miliony barev, potřebných k reprodukci mnoha odstínů. Návrhy lze zpracovat různými nástroji, nakreslit nebo převést z fotografií. Je možné použít i různé grafické efekty. Příchodem nových technologií a grafických programů se pomocí digitálního tisku začaly grafické návrhy snáze přenášet na textil. [7]

V dnešní době stále převládá systém textilního průmyslu, který podporuje vysokou spotřebu, levné zboží a ještě levnější výrobu. Tato situace mimo jiné posiluje rozdíl mezi módou a textilním designem. Módní designéři mají většinou vyšší post než textilní designéři a tiskaři. Práce (vzor) textilního designéra je málokdy připsán k dílu módního tvůrce. Dle knižního zdroje digitální design a tisk vyplňuje mezeru mezi textilem a módou. Pokud tento trend bude pokračovat, je možná rovnováha mezi těmito skupinami. Technologie digitálního tisku je rapidně zvyhodňována a má potenciál přinášet kreativitu a vyšší kvalitu zboží. To může ovlivnit i zákazníky, kteří budou vyhledávat kvalitu namísto kvantity. Tahle problematika pak úzce souvisí s ekologií a hromaděním textilního odpadu. [7] Tento knižní zdroj se zaměřuje na problematiku digitálního tisku i z více pohledů.

### 2.3.1 Engineered prints

Tato technika designu potisků spočívá v tom, že návrh dezénu je zhotoven pro každý střihový díl zvlášť. Tímto lze dosáhnout originálního vzhledu hotového oděvního výrobku. Spoluautorka knihy *Digital textile design*- Ceri Isaac, která byla při rešerši této teoretické části práce jedním z hlavních zdrojů, vytvořila v rámci oslav 100. výročí London College of Fashion v roce 2006 speciální jeansy potisknuté technikou digitálního tisku. (viz. Obr. 1). Hlavní myšlenkou bylo vytvořit džíny, přičemž by jejich tvorba zahrnovala nové digitální technologie od 3D snímání těla, designu vzoru, tvorby střihového dílu a digitálního tisku včetně natištěné výšivky. Cílem bylo urychlení procesu výroby a ukázka možnosti spojení návrhu potisku a hotovení střihového dílu. Před výrobou ještě kalhoty prošly softwarem určeným pro virtuální zobrazení hotového modelu. Výsledkem se staly jeansy, u kterých navazoval vzor v místě švů, což mnohonásobně zjednodušilo oddělovací proces ve srovnání s pokládání střihových dílů na potištěný materiál ve snaze o navazování vzoru.



Obrázek 1 Ceri Isaac-digitálně potisknuté jeansy [37]

Tento postup může být vhodný i pro malosériové výroby podniků, které se přizpůsobují svým individuálním zákazníkům. Kromě tělesného skenování a zavedení softwaru, který automaticky generuje vzor na díly, zjednodušuje proces umístění vzoru přesně v oděvu. 3D snímač těla zachytí míry zákazníka a vytvoří virtuální model. Co se týká navazování vzoru, plánování nebo umístění tištěného vzoru, je vhodné přizpůsobit střihové díly oděvu. To nenarušuje návaznost vzoru provedenými švy. [7] Tato technika by jistě mohla být uplatněna a i při výrobě spodního prádla.



Světoví návrháři 20. stol. jako např. Alexander McQueen, Emilio Pucci a Gianni Versace si oblíbili technologii tisku z PC obrazovky. Tyto modely jsou vnímány jako více luxusní díky promyšlenému umístění a návaznosti vzoru. Digitální nástroje usnadňují vytvoření plánovaného potisku. Dalším světovým návrhářem, který využívá digitální tisk ve svých kolekcích je anglický návrhář, původem z Turecka, Hussein Chalayan. Jeho dílo je velice inspirativní nejen z hlediska využití tisku, ale i z technických inovací, provedení, stříhových konstrukcí, zvolených materiálů, ale hlavně i z hlediska předvedení nových kolekcí a celkové propagace. Před pěti lety vytvořil konfekční kolekci A/W 07/08, ve které experimentoval se snímáním těla a digitální manipulace. Nejprve byly digitálně vytvořeny vzory, které se následně převedly do stříhových dílů a vytiskly se. Výsledkem byla ucelená kolekce šatů s geometrickými vzory- pruhy. (viz. Obr. 2)



Obrázek 2 Ukázka z kolekce Hussaina Chalayana [7, 38]

Hussein Chalayan využil digitální tisk již v mnoha svých kolekcích. Nejdříve ve své závěrečné školní práci, později v dalších kolekcích. Hussein Chalayan bývá označován za průkopníka digitálního tisku ve světě módy. Jeho další známý model, který byl tímhle způsobem potištěn je z kolekce S/S 07 (viz. Obr. 3). Na modelu není na první pohled zdálky vidět vzor potisku. Může připomínat puntíky, květiny nebo jiné neurčité vzory. Při zkoumání z blízka jde vidět, že jsou na textilií potištěny obrázky, vytvořené z fotky stejného modelu, oblečeného na figuríně. Nápad ale vznikl náhodně, kdy

Chalayanova asistentka fotila model v rámci technologické dokumentace. A autora napadlo, využít tento motiv v podobě tisku. Fotka byla samozřejmě upravena (oddělení motivu od pozadí fotky, jemně zesvětlena a upravena) a pak přenesena do celoplošného vzoru. [7]

To je jedna z ukázek nepřehledného množství nápadů.



Obrázek 3 Ukázka z kolekce Hussaina Chalayana [39]

## 2.4 Tvorba digitálních návrhů

Grafické programy jako jsou Adobe Photoshop a Illustrator nabízí perfektní základ pro textilní design. Zatímco bitmapově založený Photoshop umožňuje manipulaci s kresbami a fotografiemi, vektorově založený Illustrator umožňuje tvorbu přesného grafického kreslení a efektů až po kreslení geometrických ostrých nebo kulatých tvarů. Photoshop je naprogramován tak, aby se obraz vytvářel díky jednotlivým vrstvám, které se jednotlivě upravují. Kreslení pouhých linií v tomto programu má nevýhodu v tom, že se může po zvětšení formátu nakreslené dílo tzv. „rozpixelovat“ a oblé tvary se začnou jevit hranatě. Celkové číslo pixelů v daném souboru je nazýváno jako „rozlišení“ a to určuje celkovou kvalitu obrázku. Illustrator vytváří grafické obrazy z mnoha bodů, linek a tvarů. Díky široké škále kreslicích nástrojů v nabídce programu umožňuje vysoce kvalitní grafické zpracování. Jakmile je

vytvořen, může být zmenšen na neurčito bez degradace a snížení kvality. Určitě se dá doporučit i kombinace obou programů, protože každý má jiné výhody a nevýhody. [7]

Sestrojení grafického tabletu také velmi zjednodušilo digitální tvorbu návrhů. Kresba rukou se tak nemusí převádět do počítačové podoby skenováním nebo ofocněním, což je časově náročné. Samozřejmě i používání grafického tabletu vyžaduje trochu cviku, protože má jinou citlivost mezi kreslicím perem a plochou tabletu než při ručním kreslení na papír. Současné tablety jsou ve srovnání s prvními modely na vysoké úrovni. Tablet na obrázku značky Wacom Bamboo (viz. Obr. 4) byl používán i při tvorbě návrhů pro tuhle diplomovou práci. Tablet se jednoduše zapojí do PC pomocí USB kabelu. Kreslicí pero nahrazuje klasickou myš. Díky tomu jsou kreslené linie velice přesné. Grafické tablety byly původně navrženy pro čistě grafický průmysl, brzy si ale tablety našli uplatnění i v této oblasti textilního průmyslu z hlediska tvorby textilních a oděvních návrhů nebo oděvních ilustrací.



Obrázek 4 Tablet Wacom Bamboo 3 pen [40]

#### 2.4.1 Inspirace posledními trendy

Před samotnou tvorbou návrhů je důležitá nejen inspirace, která se může odvíjet z umění, historických slohů, literatury, vědy, přírody, hudby atd., ale hlavně zaměření se na cílovou skupinu. Součástí rešerše by měl být i průzkum trhu. Jelikož společnost stále podvědomě hledá nové trendy, nutí to oděvní podniky čelit konkurenci a přicházet s novými trendy a nápady. V uplynulých deseti letech se digitální tisk postupně rozšiřoval v oblasti nových nápadů a využití. Nejvyšší působení na přehlídkových molech a na trhu měl však v uplynulých 3-4 letech. Velký boom digitálního potisku odstartovala poslední odprezentovaná kolekce zesnulého návrháře Alexandra McQueena. Ve své kolekci se inspiroval zvířecími vzory, plazy a vodním světem a motivy převedl pomocí digitální technologie (viz. Obr. 5). Zvířecí motivy, poskládané

do symetrických mozaik vypadalo nevšedně a jeho dílo inspirovalo mnoho dalších výtvarníků. V detailu obrázků jde jasně vidět množství použitých barev a plynulé stínování, které by se jinou mechanickou technikou tisku nedocílilo.



Obrázek 5 Kolekce Alexandra McQueena [41]

Schopnost vytvořit takhle reálné vzory odstartovala další tvorbu módních tvůrců. Dalším příkladem je designérka Mary Katrantzou. Ta použila techniku digitálního tisku i v nejnovější kolekci pro léto 2013, kde ústředním motivem jsou vzory poštovních známek. Návrhářka ve své absolventské práci z roku 2010 zobrazila límce a další ozdobné prvky pomocí digitálního tisku (viz. Obr. 6).



Obrázek 6 Absolventská kolekce Mary Katrantzou [41]



Tisk upravených fotografií využila ve své kolekci S/S 2010 značka Prada. Vytvořila letní kolekci s motivy pláže, palm a květů (viz. Obr. 7). O rok později znovu pokračovala v digitálním potištění ve vzoru barevných pruhů v kombinaci s barevnými ornamenty, které byly přesně vyměřeny na stříhový díl. Nicméně, digitální tisk se vyskytuje u každé z nových kolekcí Prada.



Obrázek 7 Kolekce z kolekce Prada [41]

Názorných ukázek by se našlo ještě spousty. V letošním roce kromě Prady využilo digitální potisk mnoho dalších tvůrců.

### 3 ZPRACOVATELSKÉ A UŽITNÉ VLASTNOSTI ODĚVNÍCH MATERIÁLŮ

Zušlechťováním se mění fyzikálně mechanické a chemické vlastnosti vláken i hotových výrobků, jako např. lesk, pevnost, pružnost, odolnost vůči vysokým teplotám apod. Cílem práce je i zjištění vlivu potisku na mechanické vlastnosti a zásadní vlastnosti, které ovlivňují funkci a vzhled hotových výrobků. [2]

#### **Zpracovatelské vlastnosti:**

Jsou důležité z hlediska výrobce. Tyto vlastnosti ovlivňují zpracování oděvních materiálů v oděvním průmyslu. Ovlivňují tak produktivitu práce, mzdy a jakost oděvních výrobků. Zpracovatelské vlastnosti vyjadřují snadnost nebo obtížnost zpracování oděvních materiálů v nakládacím a oddělovacím procesu, spojovacím procesu a tvarovacím procesu. [8]

#### **Užitné vlastnosti:**

Užitné vlastnosti se uplatňují při nošení, musí splňovat všechny funkce výrobku, aby vyhovovaly požadavkům během užívání- nošení oděvu. Tím působí i na psychiku spotřebitele. Kromě toho ovlivňují i vzhled výrobku.

Obecné rozdělení užitných vlastností:

- trvanlivost, životnost, údržba
- estetické vlastnosti, reprezentativnost
- vlastnosti zabezpečující oděvní komfort (fyziologické vlastnosti, omak,...)
- speciální vlastnosti [8]

„Stálosti a odolnosti jsou vlastnosti, které popisují chování plošných textilií při zpracování a užívání“. [9, str. 43]

Během zpracování a užívání jsou textilie namáhány různými fyzikálními a chemickými vlivy. To může měnit jejich vlastnosti a vzhled nebo můžou způsobit destrukci. Tomu pomáhají předcházet *stálosti* a *odolnosti*.

Ty se můžou dále rozdělit na:

- stálosti tvaru (sráživost po praní, mačkovost...)
- stálost vybarvení (v praní, v potu, v UV záření...)
- odolnost (vůči oděru, proti tvorbě žmolků, proti zátrhavosti) [9]

### 3.1 Analýza vlivu potisku na zpracovatelské a užitné vlastnosti

Účelem této kapitoly rešeršní části je shrnutí mnoha druhů potisků (z chemického i mechanického hlediska) a jejich vlivů na zpracovatelské a užitné vlastnosti. Potiskování textilií se řadí do zušlechťovacích úprav a spolu s barvením nebo bělením textilií patří mezi nejčastěji používané úpravy. Pokud se textilie barví a tisknou do požadované barvy a odstínu, měl by tento stav vydržet co nejdéle. To znamená, že barva by se neměla uvolňovat při zpracovávání materiálu v konečný produkt během výroby a ani při užívání- nošení oděvu.

Barviva musí mít dostatečné barevné stálosti. Stálost barev patří mezi nejdůležitější vlastnosti, které mohou ovlivňovat jakost a životnost výrobku. Barevné stálosti se mohou dělit podle toho, jaké vnější vlivy na ně působí:

Fototropie- změna odstínu vlivem světla

Termotropie- změna odstínu vlivem tepla

Solvatochromie- změna odstínu vlivem rozpouštědla [10]

Další příčinou může být otěr, kvůli kterému se barva dostává pryč z povrchu textilie. Špatná stálost v otěru může být způsobená nedostatečným opláchnutím po barvení nebo tisku.

Kromě toho musí být barviva snadno aplikovatelná v technologickém procesu (to ovlivňuje především výrobu textilií a cenu). Při barvení a potiskování je důležitá i zdravotní a hygienická nezávadnost pro výrobce i spotřebitele. Např. karcinogenní barviva znamenají riziko nebezpečí (hlavně azo-barviva atd.). Především nízkonákladoví výrobci textilu často překračují limity použití těchto nebezpečných barviv.

Kvalita vybarvení vypovídá o tom, zda byl vybrán vhodný způsob tisku a správný postup a zda byl dodržován. Kromě toho je i ukazatelem kvality. Od výrobců se

očekává rovnoměrné vybarvení a požadované barevné stálosti. Stálost vybarvení závisí na vlastnostech barveného materiálu (vlákna), použité technologii a vlastnostech barviva a dalších faktorech. Stálosti vybarvení se mohou rozdělit na technologické (při zpracovávání výrobku) a spotřebitelské (při používání výrobku). Některé stálosti se zařazují do obou skupin (např. při praní). [11]

Následná termofixace zaručuje lepší rozměrovou stabilitu (např. nižší srážlivost). [11]

Stálost barev se liší u jednotlivých skupin tisků. U sítotisku, válcového tisku a digitálního/ inkoustového tisku stálobarevnost závisí na potiskované textilií a i kvalitě barev. U tisku tepelným přenosem dochází k vynikajícím barevným stálostem (za předpokladu, že je potiskován polyesterový materiál). [12]

Stálost barev však ovlivňuje hlavně druh použitého barviva.

BARVIVA	STÁLOST BAREV
Přímá barviva	Střední stálosti barev (tmavé odstíny je třeba ustalovat)
Kypová barviva	Velmi dobré stálosti barev
Šírná barviva	Dobré až velmi dobré stálosti barev
Kyselá barviva	Střední až dobré stálosti barev (nižší stálost barev za vlhka)
Reaktivní barviva	Dobré stálosti barev  (nízká stálost na světle, výborná stálost v praní)
Disperzní barviva	Velmi dobré stálosti barev  (na světle střední stálost)
Pigmentová barviva	Velmi dobré stálosti na světle  V praní střední stálosti  V otěru nízké stálosti

[1, 13]



Barviva mohou ovlivnit i jiné užité a zpracovatelské vlastnosti než jen barevnou stálost. Mohou ovlivnit omak potisknutého materiálu nebo jeho mechanické vlastnosti (změna pevnosti nebo tažnosti může způsobit rozměrovou deformaci, špatnou tvarovatelnost nebo tuhost materiálu).

Pigmentový tisk vytváří tuhý omak v místech potisku. V potisknuté ploše materiál ztrácí svou pružnost. U pletenin hrozí riziko popraskání potisku při vysokém mechanickém namáhání. Pigmentový tisk má i horší stálost v suchém a mokřem otěru. U pigmentového tisku hrozí i riziko poškození kvůli slepení v místě potisku. Pokud se silná a lesklá vrstva potisku složí lícem k sobě, může se po určitém působení tlaku a času k sobě přilepit a vznikne tak nevratné zničení potisku, čímž se znehodnotí celý oděvní výrobek.

Reaktivní barviva mohou způsobovat tvrdý film na povrchu. To ovlivňuje omak textilie a tím i komfort při nošení oděvního výrobku.

Naopak sublimační tisk vyniká neznatelným omakem na povrchu textilie, proto nijak neomezuje komfort při užívání oděvního výrobku. Dále má i vysokou odolnost vůči otěru a chemickým látkám. Další výhodou z uživatelského hlediska je i zdravotní nezávadnost. Z hlediska výrobce je výhodou ekologičnost tiskacího procesu. Stejně výhody má i digitální- inkoustový tisk. Ten má ovšem horší barevnou stálost. Nevýhodou sublimačního tisku z hlediska zpracovatelských vlastností je riziko přesublimování barviva na neobarvenou plochu vlivem vysoké teploty.

Další důležitá vlastnost z hlediska užívání je prodyšnost. Tu ovlivňují nejen strukturální vlastnosti materiálu, hustota přízí, ale i úprava materiálu. [14] I potisk má vliv na prodyšnost plošné textilie.

## 4 KORZETOVÉ VÝROBKY

V následujících kapitolách je ve zkratce popsána historie korzetových výrobků a vznik prvních modelů podprsenek. Jsou i blíže popsány typy podprsenek. Podprsenky se řadí do první vrstvy oděvu- do spodního prádla. Ovšem u některých typů korzetových výrobků se může jednat o druhou vrstvu oděvu.

### 4.1 Historický vývoj korzetových výrobků

Podprsenky se staly součástí šatníku žen a nutnou každodenní nezbytností. Tomu ale předcházela dlouhá historie. Zakrývání intimních partií lidského těla je staré asi jako lidstvo samo. K zakrývání sloužily zvířecí kůže a další přírodní materiály. Ve starověkém Egyptě se nosily bederní roušky. Mezi počátky prvních modelů korzetů a podprsenek lze považovat starověkou Spartu. Ženy si kolem poprsí omotávaly pruhy látek, aby se jim lépe sportovalo a pracovalo. Po dlouhou dobu se jako základ spodního prádla žen i mužů staly tuniky. Teprve ve 13. století se objevily první živůtky a šněrovačky. O století později se začaly používat korzety. Vyztužovaly se kůží, velrybími kostmi, či dřívky. Ženy, které si nákladné korzety nemohly dovolit, nosily utažené živůtky. Ostatně kromě toho, že byly korzety vyrobeny z luxusních materiálů, neumožňovaly nositelce příliš volný pohyb, proto běžná práce nebyla možná normálním pracujícím ženám a korzety byly výsadou bohatých žen a šlechty. Korzety si udržely své místo uplatnění po staletí. Ačkoliv způsobovaly zdravotní problémy ve formě zmenšení vnitřních orgánů, deformace kostí, dýchací problémy a reprodukčními problémy. A pro nositelky nebyly vůbec pohodlné. Na konci 19. století se začaly navrhovat a šít první typy podprsenek. Mezi prvními výrobci byla i Marie Tucek, žena českého původu, která si vynález podprsenky nechala patentovat v USA. Dále český průmyslník Hugo Schindler, který získal patent r. 1891. Na počátku 20. století byly patenty hlášeny také v Anglii, Francii a Německu. [15]

Během následujících desetiletí se registrovalo přes 1200 obdobných patentů ve Spojených státech. Některé prameny uvádějí jako první vynálezky podprsenky Mary Phelps Jakob z Ameriky. Ta vytvořila podprsenku ze dvou dílů kapesníků a pruhu látky. Roku 1907 se v Americké verzi časopisu Vogue poprvé objevil pojem „brasierre“, označující právě podprsenky. Název pochází původně z francouzštiny. Označení se ujalo a časem došlo ke zkrácení slova a od té doby se používá označení „bra“. Na

obrázku níže lze sledovat postupný vývoj od korzetu po první modely podprsenek (Viz. Obr. 8).



Obrázek 8 Vývoj od korzetu po první modely podprsenek [16]

Americká firma Warner's, specializující se na výrobu spodního prádla, zavedla roku 1935 číslování košíčků, které se užívá dodnes i u nás. Čísluje se podle velikosti objemu košíčků na A, B, C, D, ... Tento druh číslování se dostal později do Evropy. Např. v Británii se začal používat v 50. letech. Kromě toho firma Warner's na konci 19. stol. přišla s tzv. „Corselette“. Jednalo se o kombinaci korzetu a podprsenky. Propagační plakáty na obě inovace formy Warner's jsou zobrazeny na následujícím obrázku (Viz. Obr. 9). [16, 42]



Obrázek 9 Reklamní plakáty formy Warner's [42]

Během 20. století prošel vývoj podprsenek přirozeně mnoha změnami. Ovlivnil to životní styl, módní směry a módní ikony a to hlavně z hlediska stříhového řešení, ale i inovace materiálů. V minulém století podléhaly módě i dámské siluety a proporce, které výrazně ovlivnily i tvar podprsenek. Ve 20. letech byla v módě chlapecká postava. To bylo způsobeno mnoha faktory- po 1. světové válce vznikla převaha žen a ty musely nahradit muže v domácnosti i v práci. K tomu přispěli krátké vlasy, které se u žen staly hitem a i nošení kalhot. Dalším faktorem bylo rozšíření sportu, kterému se začaly věnovat i ženy. Tím se začaly měnit i postavy žen a vznikla móda štíhlého těla. Vyvinutější dámy, které toužily po módním plochem vzhledu, začaly nosit tzv. prsní pás, který se nosil ke stažení hrudníku. Ve 40. letech se začaly opět prosazovat ženské křivky. V 50. letech bylo v módě vysoko položené a ostře zahrocené poprsí, které proslavila Marilyn Monroe. To vyžadovalo pevně vyztuženou podprsenku. 60. a 70. léta přinesla do popředí módy spíše plochý hrudník. To nejvíce ovlivnila modelka Twiggy, která reprezentovala štíhlou až chlapeckou postavu. Na přelomu 80. a 90. let se znovu objevovaly hluboké výstřihy. Vznikala potřeba podprsenek, které nadnesou a zvětší poprsí. Na trh začaly přicházet první typy push-up podprsenek. [17]

V současnosti tvar a velikost poprsí nepodléhá tolik módě. Ženy si mohou vybrat modely dle svého vkusu a typu postavy. Na trhu jsou k dostání modely podprsenek, které mají zabudované vycpávky, které zvětšují objem poprsí nebo naopak modely, které svým střihem dokážou zmenšit objem poprsí. Současné moderní technologie přináší spoustu inovací k výrobě spodního prádla. Ty umožňují např. bezešvé vytvarování košíčků. Tak jak se měnil tvar podprsenek, mění se i materiály. A právě v minulém století vzniklo mnoho nových materiálů. Určitě tím nejzásadnějším je vynález elastického vlákna Lycra z roku 1959. Tím spodní prádlo získalo zcela jiné vlastnosti a vzhled.

V dnešní době je nabídka dámského spodního prádla včetně podprsenek velice široká a rozmanitá. Existuje mnoho střihů podprsenek a kalhotek. Spodní prádlo plní funkci podpůrnou, zpevňující, zvýrazňující nebo stahující. To záleží především na střihu a použitém materiálu. Prádlo se vyrábí jak z materiálů přírodních, tak i syntetických, ale i jiných speciálních materiálů. Např. během posledních pár let se stala novinkou samodržící podprsenka ze silikonu. Podprsenky z netradičních a drahých materiálů a objevují u tzv. haute couture módních přehlídek. Každoročně se objevují u značky

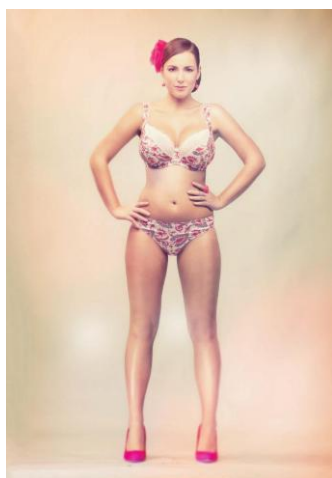
Victoria's Secret, kde jsou podprsenky celoplošně posázeny diamanty, zlatem a klenoty. Jejich hodnota je několik amerických dolarů.

Ta nejdražší je z roku 2001 a má hodnotu 12,5 mil. dolarů. [18]

#### 4.1 Firma Triola a.s.

Při rešeršní přípravě bylo motivujícím krokem seznámení se se sortimentem firmy Triola, pro kterou byly vytvářeny návrhy dezénů. Hlavním poznatkem bylo, že potisk se objevuje u mnoha výrobků. Hlavně tedy u plavek a i u spodního prádla. Kolekce spodního prádla vycházejí v jednotlivých kategoriích podle toho, pro jaké ženy jsou určeny. Tato diplomová práce se zaměřuje na kategorii „Like You“ (Viz. Obr. 10), která je určena pro ženy s velikostí košíčků D+. Košíčky vyrábí až do velikosti J. Dalšími řady spodního prádla u firmy Triola a.s. je modelová řada Triola, dále řada Charme a řada Guard určená pro muže. Jelikož se v běžných obchodních řetězcích větší velikosti příliš nevyskytují, tak se tahle řada stává vyhledávanou zejména u mladší a střední věkové kategorie. I proto se u téhle řady čteně vyskytuje potisk, který nabídku sortimentu více zpestřuje.

Firma Triola a.s. vznikla roku 1919. Od počátku se zaměřovala na výrobu prádla a korzetů pro dámy i veškerého pánského i chlapeckého prádla. Triola začínala jako malá firma v Praze, později své působení rozšířila na 20 výrobních závodů. Na začátku 60. let přišla jako první na tuzemský trh s elastickým prádlem. Do té doby se používalo pouze prádlo plátěné a hedvábné. [19]



Obrázek 10 Ukázka z kolekce Like You firmy Triola [43]

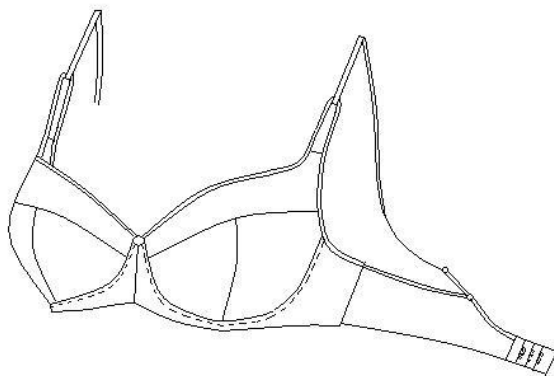
## 5 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

Experimentální část této diplomové práce se dělí na 3 části:

- tvorba designu dezénů
- průzkum trhu u zákazníků firmy Triola a vyhodnocení ankety
- měření a hodnocení vybraných zpracovatelských a užitných vlastností materiálů

### 5.1 Tvorba designu dezénů

Pro vzorování dámských korzetových výrobků byla zvolena technika digitálního-sublimačního potisku. K tomu vedla nejenom větší výtvarná možnost díky grafickému zpracování, ale i dostupnost na Katedře designu. Vybraný model podprsenky firmy Triola (viz. Obr. 11) bude zdoben pouze potiskem (bez krajky a výšivky). Koš podprsenky je sešitý ze tří dílků, proto je potřeba počítat s tím, že potištěný úplet bude mít na koši švy. Proto je důležité, aby se potisk výrazně nenarušil švy. Z rubní strany bude podprsenka vyztužená pěnovým materiálem, sešitým také ze tří dílků (nejedná se o pěnový koš). Zadní díl bude z jednoho dílu potištěného úpletu. Návrh musí být provedený tak, aby se mohl nechat natisknout na elastický úplet v šířce 140cm, proto je potřeba, aby se x-krát pravidelně do této šíře opakoval a vzájemně na sebe navazoval. Cílem práce je navrhnout vzory pro uvedený typ podprsenky. Ušití hotového modelu už není součástí této diplomové práce.



Obrázek 11 Model určené podprsenky

Tisk sublimační metodou byl vybrán z hlediska materiálu- polyester má vynikající afinitu na disperzní barviva, tak i kvůli tomu, že na pružném úpletu nanesené barvy nepopraskají. To by se mohlo stát např. u sítotisku. Důležitý je i neznatelný omak, odolnost vůči oděru a chemickým látkám a zdravotní nezávadnost. To vše sublimační tisk představuje. Důležitá je i ostrá linie tisku, protože výsledné díly budou potištěny v malém měřítku a detailech.

Tvorbě návrhů dezénů předcházela rešerše pro výběr barev a vzorů. Cílovou skupinou jsou ženy věku 25-35 let s velikostí košíčků u podprsenky D+. Hlavní úlohou je, aby se příliš výrazným vzorem nebo barvou neupozorňovalo na velikost košíčků a aby se lichotivým vzorem dosáhlo optického zmenšení košíčků. Což není jednoduché, protože potisk obecně poutá pozornost. Ale jak již bylo zmíněno, potištěné spodní prádlo má sloužit hlavně ke zpestření sortimentu ve firmě Triola. Faktem je, že spodní prádlo nejde pod svrchním oděvem vidět a potisk je efektivnější hlavně u plavek, které vidět jsou. Nicméně mnohé průzkumy dokazují, že vzhled spodního prádla ovlivňuje sebevědomí ženy. Christian Dior jednou prohlásil: „Bez dobré základny není žádná móda“. Což vypovídá o tom, že kvalitní prádlo přispívá k vnější dokonalosti. Při rešerši zaujala anketa bakalářské práce na téma *Strategie prodeje spodního prádla v kamenných obchodech* z roku 2012 studentky Jany Šlapákové. Studentka prováděla anketu pomocí internetového serveru a dotázanými byli ženy i muži v celkovém počtu 187 respondentů. Na otázku „Co vás na výrobku většinou upoutá jako první?“ 81% získal design, 11% získala kvalita a 8% cena. To ukazuje, že se nakupující při výběru spodního prádla řídí vzhledem.

Katalog návrhů dezénu bude představen dotázaným ženám a dle jejich názorů budou další návrhy upraveny.

Design dezénů pro tuto část diplomové práce byl zaměřen na jemné pastelové barvy, což bylo i podmínkou zadání firmy Triola a.s., protože mají s těmito odstíny dobré zkušenosti. Součástí ankety bude i dotaz ohledně přednosti odstínů barev.

Pro ženy s větší velikostí poprsí se doporučují plynulé tvary a hlavně tyto vzory:

- puntíky
- květinové vzory
- tzv. „paisley“ vzor\* (kašmírový vzor)

- kruhy
- cik-cak čáry [20]

\*„Paisley“ vzor je druh ornamentálního vzoru. Typickým tvarem je zkroucená kapka. Paisley je motiv indického nebo perského původu. Dodnes se používá pro vzorování kašmírových šál nebo i kravat (viz. Obr. 12). Používá se jak při tkaní, tak i potiskování textilií. [21]



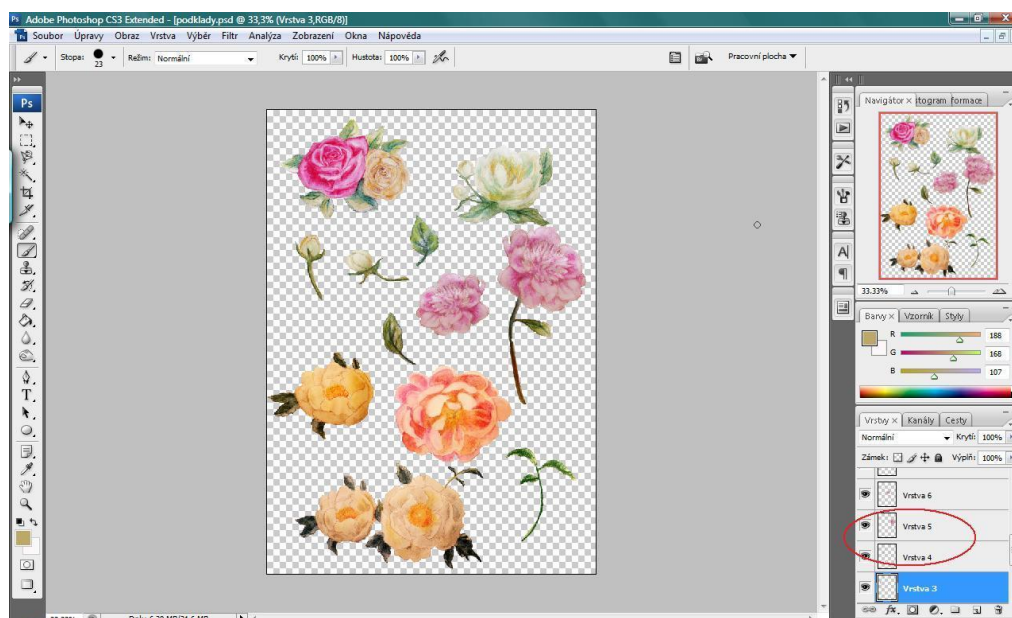
Obrázek 12 Paisley vzor [21]

### 5.1.2 Grafické zpracování návrhů

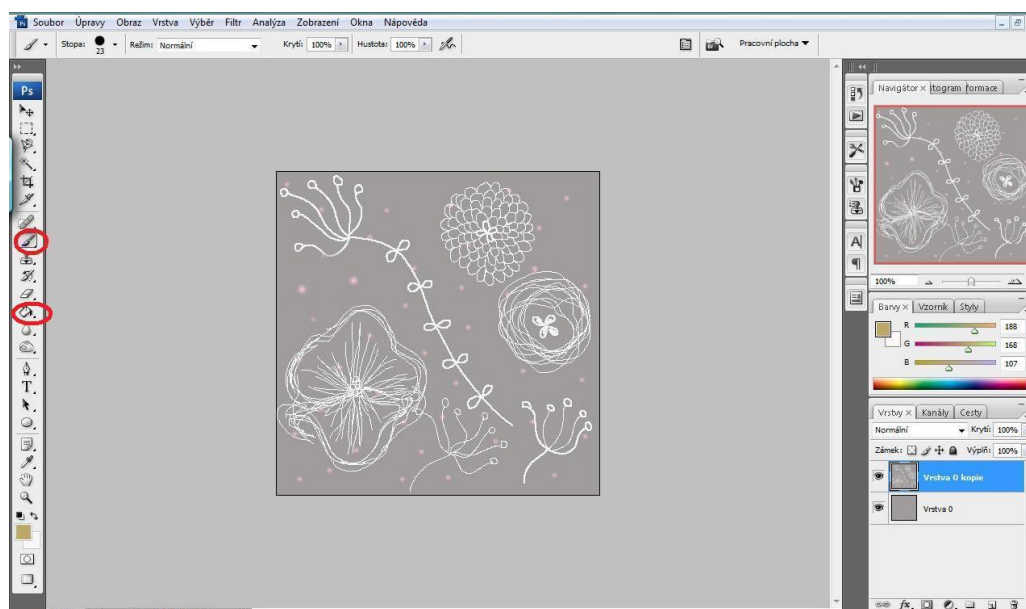
Návrhy dezénů byly vytvořeny v grafických programech Adobe Photoshop (verze 10.0) a Adobe Illustrator (verze 10.0). V Illustratoru byly vytvářeny pouze geometrické vzory. Program umožňuje přesnější a efektivnější práci geometrických tvarů. První návrhy květinových vzorů vycházely z vlastní ruční kresby květin a vznikly tak realistické kresby. Skici byly posléze naskenovány do počítačové podoby. V programu Photoshop se jednotlivé skici ořezaly a upravil se *jas* a *kontrast*. Vznikly tak podklady ke vkládání květů do jednotlivých návrhů. S květy se poté pracovalo v jednotlivých vrstvách souboru v programu- v pravé boční liště (viz. Obr. 13). Nejprve se u nových souborů vytvořilo barevné pozadí a až po té se vkládaly vrstvy s květy. Aby dezén působil přirozenějším dojmem, jednotlivé květy se otáčely nebo se měnila jejich velikost, popř. barevné tónování. Dezény ještě byly doplněny o barevné puntíky, které vznikly nástrojem *štětec* (v levém panelu nástrojů). Další dva květinové vzory byly vytvářeny přímo graficky kresbou tabletem. Nejprve se vytvořilo barevné pozadí a do toho se zakreslovaly tvary květin, které už neměly realistickou podobu, ale působily



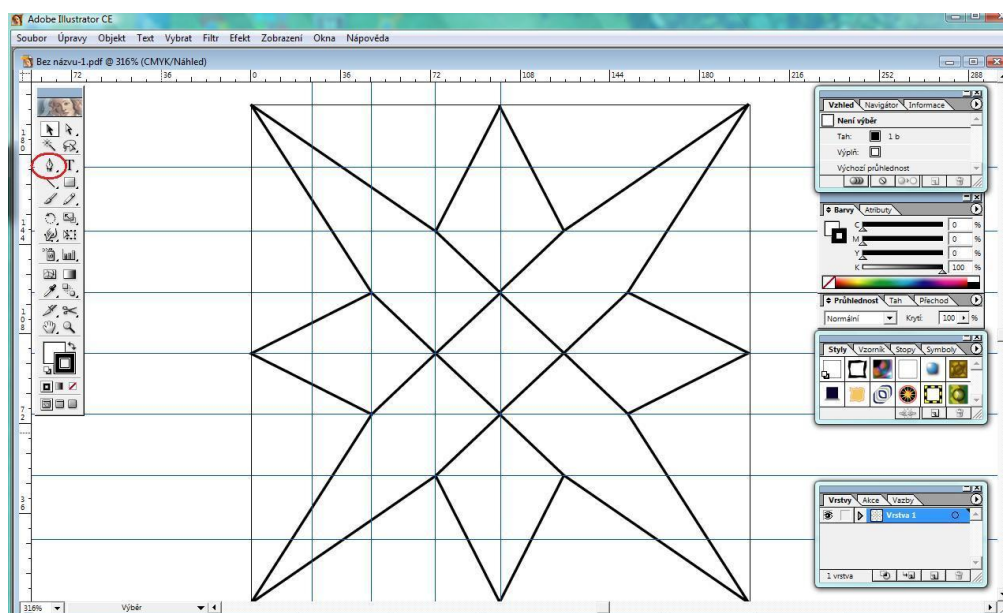
více lineárně (viz. Obr. 14). Hlavním nástrojem z panelu byla *tužka* a *štětec*. Stejnou kreslicí technikou se vytvářela i skupina ornamentálních vzorů. V programu Illustrator byly vytvořeny základní linky geometrických vzorů nástrojem *pero* (viz. Obr. 15) a barevné úpravy byly vytvářeny ve Photoshopu.



Obrázek 13 Jednotlivé vrstvy v programu Photoshop



Obrázek 14 Nástroje pro kreslení



Obrázek 15 Kresba geometrických tvarů

U všech návrhů bylo potřeba docílit opakování vzoru a návaznosti, což je při výrobě návrhů délkové textilie důležité, protože určuje její celkový vzhled. Opakování vzoru je základ pro design textilie nejenom při potisku, ale i při tkaní nebo pletení. Základní jednotkou je raport- střída. To znamená opakující se vzor po délce i šířce textilie. Tím se docílí uceleného vzhledu délkové textilie. Je více možností, jak docílit opakování raportu. Nejzákladnějším je opakování do *čtverce*. Zároveň je nutné promyslet velikost základního raportu. Tu ovlivňuje více faktorů, např. to, k jakému účelu je textilie určena nebo jakých efektů má daná textilie docílit. Raport ovlivňuje i šířka délkové textilie. Obvykle se používá šíře 90 cm nebo 140 cm. Metody opakování raportů závisí na jednotlivých vzorech (např. pokud se jedná o vzor s pruhy, docílit návaznosti nebude taky složité jako třeba u vzoru „rybí kostry“). U některých vzorů se může vyžadovat efekt překrývání, jenž už je složitější. U potisků může být tohoto efektu dosaženo např. *přetiskem*. Tzn. - na první vrstvu tisku aplikovat další.

Občas může být složité ze základního raportu odhadnout, jak bude vypadat pravidelné opakování vzoru. K tomu pomáhá optická metoda, která usnadní odhad návaznosti vzoru na skici návrhu, a pomůže zjistit, zda je vyhovující. Je potřeba dvou zrcadel, která budou větší než základní raport. Zrcadla se umístí kolmo k sobě do pravého úhlu v rohu raportu. Zrcadla odrazí základní raport v pokračování a umožní lepší představu toho, jak bude vypadat návaznost vzoru, aniž by se musel raport vykreslovat [22].

Při tvorbě návrhů do této práce se počítalo s menší velikostí vzoru. Od toho se odvíjí i potřeba vyššího počtu opakování vzoru do šíře materiálu.

Do anketního katalogu byly vytvořeny 3 kategorie vzorů:

- květinové
- geometrické
- ornamentální

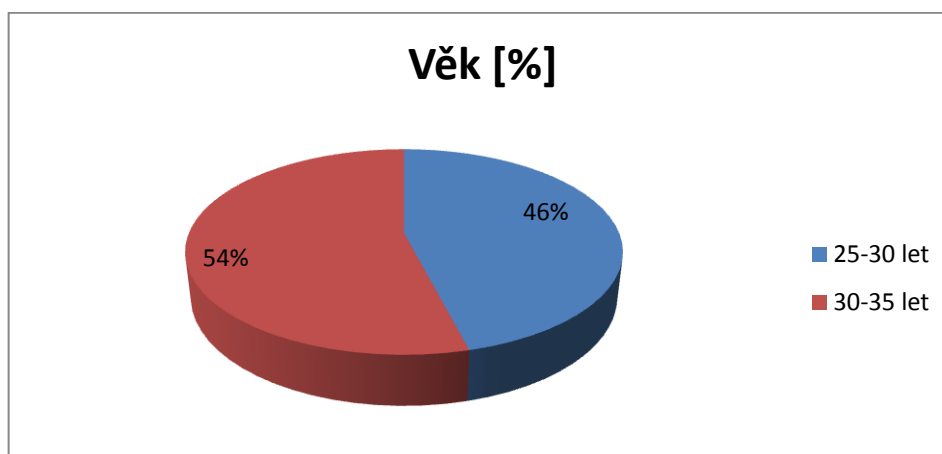
Každá obsahuje čtyři návrhy dezénů. Aby si dotázané ženy dokázaly lépe představit vzor přímo na podprsence, do anketního katalogu byl zařazen také náčrtek vybraného modelu podprsenky s použitým dezénem u každého vzoru. Katalog byl vytištěný v papírové podobě. Tento katalog se nachází v příloze č. 1. Na ukázkou byl předložen jeden vzor vytisknutý na materiál, ze kterého by byla podprsenka vyrobena.

## 5.2 Průzkum trhu u zákazníků firmy Triola

Anketa byla zaměřena na průzkum požadavků na design a užité vlastnosti. Při hledání vhodného způsobu provedení ankety byla dána přednost osobnímu kontaktu se zákazníky namísto vyplnění dotazníku prostřednictvím internetu. Oba způsoby mají své výhody i nevýhody. Ovšem při osobním kontaktu bylo možné diskutovat s dotázanými ženami o problematice tématu. Během vyplňování dotazníkového listu měly zákaznice různé dotazy, připomínky nebo postřehy. Díky tomu bylo možné sepsat si další poznámky a poznatky, které původně nebyly přímou součástí dotazníku. Ankety proběhly přímo v prodejnách Triola a.s. v Praze a v Liberci. Celkem bylo dotázáno 50 žen ve věku 25-35 let s velikostí košíčků D+. Pro získání objektivnějších výsledků bylo samozřejmě nutné získat více respondentek. Přesné znění dotazníku a katalog vzorů je umístěn v Příloze č. 1.

Anketní dotazník se skládal z deseti otázek. Níže jsou zobrazeny jednotlivé výsledky v grafech.

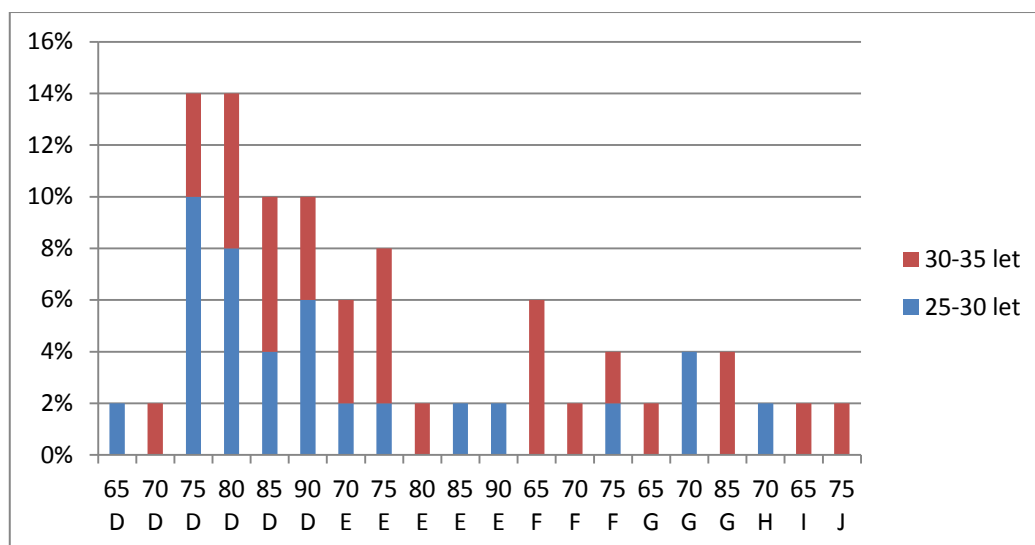
### 1. věk dotázaných žen



Graf 1 Věk dotázaných žen

Mírně převahovala druhá věková kategorie (30-35 let)

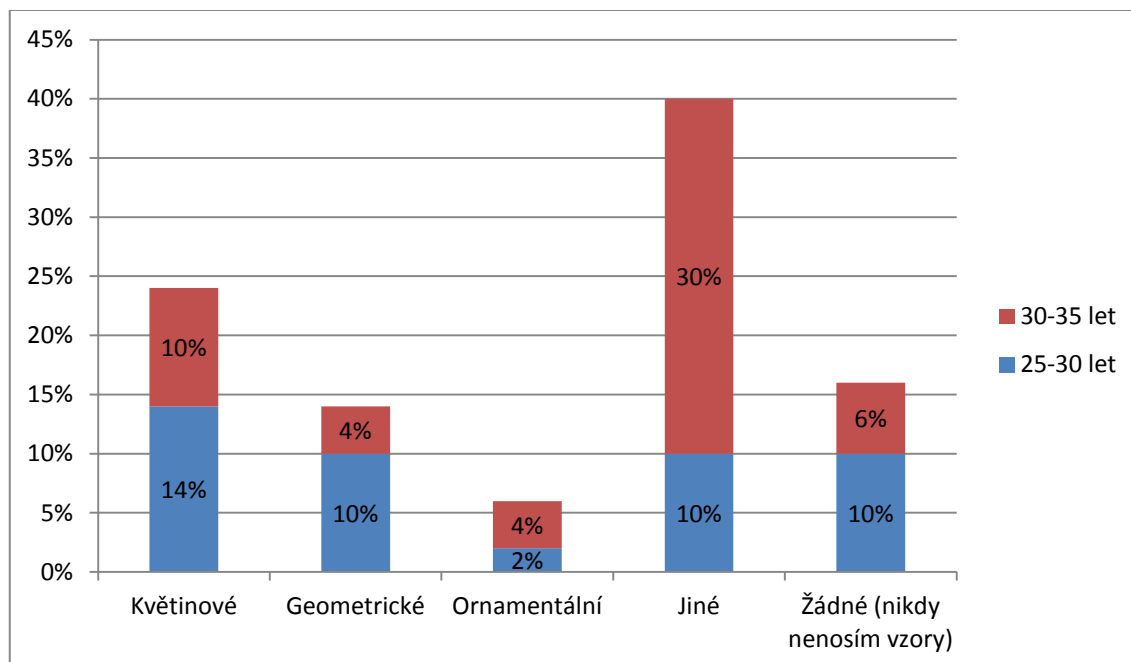
## 2. velikost košíčků u podprsenky



Graf 2 Velikost košíčků podprsenky

Seřazení podle velikosti košíčků a obvodu podprsenky. Vyjádřeno v procentech. U 50-ti dotázaných žen převahovala velikost košíčků D. Nejčastější velikosti byly 75 D a 80D.

## 3. Přednost vzorům u potištěného spodního prádla



Graf 3 Přednost vzorům u potištěného prádla

V nejvyšším počtu 40% se umístily jiné-nezařazené vzory. Při bližším uvedení, o které vzory se jedná, zákaznice odpovídaly např. kombinace květin a kostkovaného dezénu,

zvířecí vzory, puntíky apod. Do kategorie „jiné vzory“ byly zařazeny i odpovědi, kdy ženy dávají přednost vzorování textilie na základě vazby textilie, v tomto případě vzoru krajky.

#### 4. Požadované užité vlastnosti

Ve čtvrté otázce si dotazované ženy nevolily pouze jednu odpověď, ale mohly si napsat libovolný počet požadovaných užitečných vlastností, které by měla jimi zakoupená podprsenka splňovat. Některé ženy zvolily třeba jen jednu vlastnost, jiné ženy více. Zpracované výsledky proto nejsou uvedené v procentech, ale uvádějí, kolik hlasů získala určitá vlastnost. Zákaznice byly seznámeny s problematikou termínu užitečných vlastností z hlediska plošné textilie. Tím se předcházelo odpovědím, které by se nemohly do dotazníku zařadit (např. nepohodlné kostice). Tyto požadavky jsou z hlediska komfortu nošení podprsenky pochopitelně důležité, ale z hlediska hodnocení plošné textilie jsou nevýznamné.

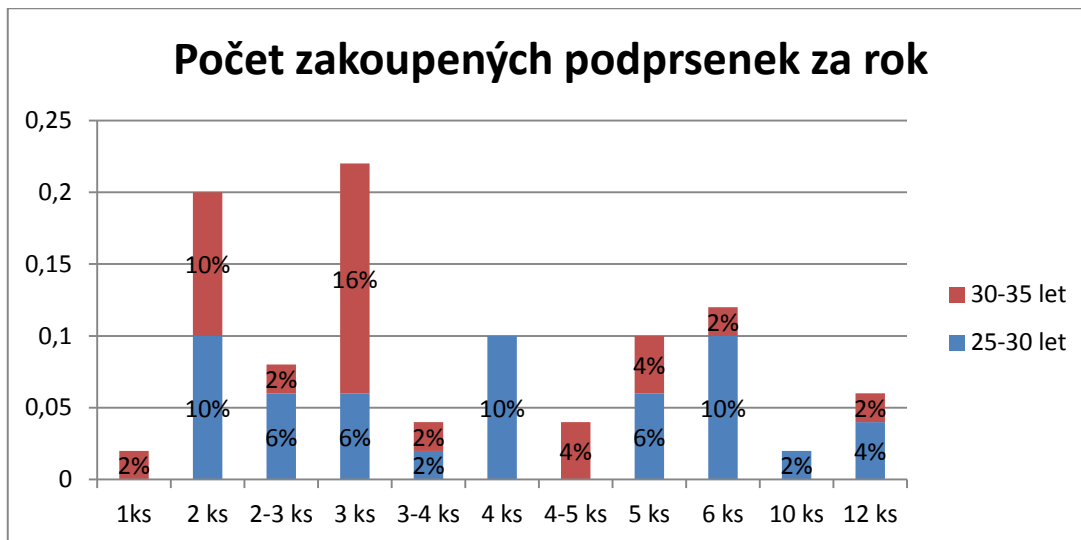


Graf 4 Počet hlasů u jednotlivých vlastností materiálu

Nejvíce požadovanou vlastností je stálost tvaru a stálobarevnost.

## 5. Množství zakoupených podprsenek za rok

Zákaznice uvedly, kolik podprsenek si kupují ročně.

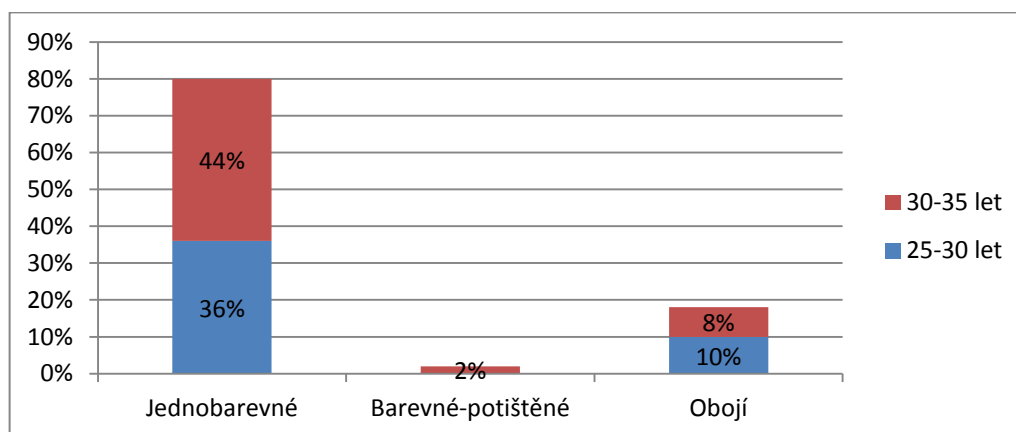


Graf 5 Počet zakoupených podprsenek za rok

Nejvíce si ženy kupují 3 ks podprsenek ročně. Vyhodnocení v průměru je 4ks podprsenek za rok.

## 6. Vzhled spodního prádla

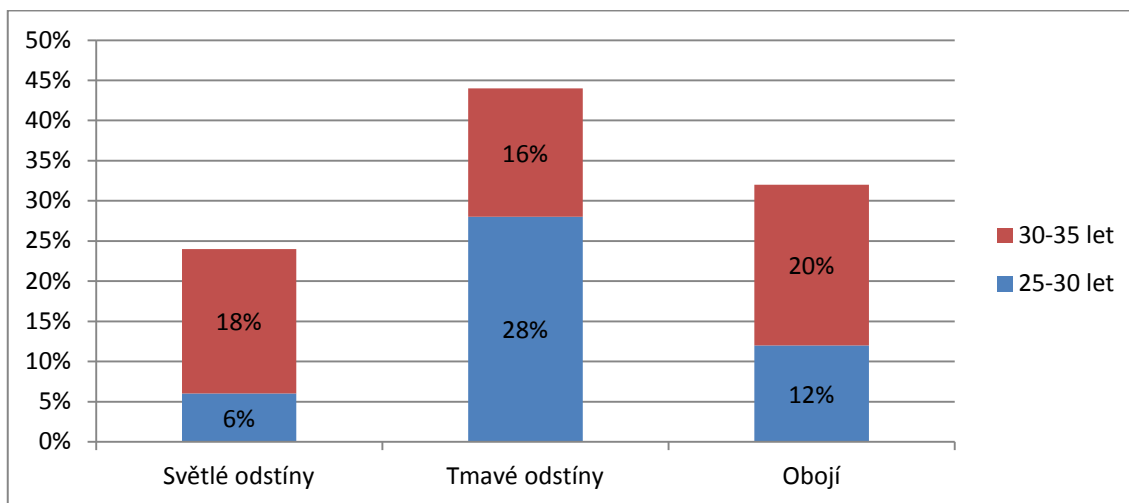
Podstatou otázky bylo, zjistit jakému druhu prádla z hlediska vzhledu zákaznice dávají přednost. Na výběr byly 3 možnosti- jednobarevné spodní prádlo, barevné potištěné spodní prádlo a varianta obou.



Graf 6 Vzhled spodního prádla

V naprosté převaze dotázané ženy dávají přednost jednobarevnému spodnímu prádlu.

## 7. Přednost barevným odstínům spodního prádla

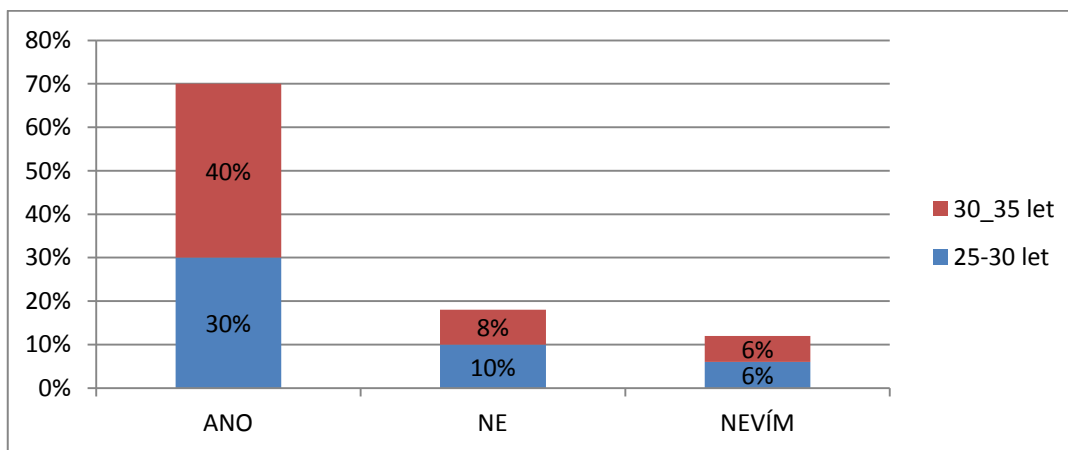


Graf 7 Přednost barevným odstínům spodního prádla

Respondentky dávají přednost tmavým odstínům spodního prádla.

## 8. Optické zmenšení velikosti košíčků díky lichotivému vzoru

Dotázané ženy měly uvést, zda si myslí, že se dá velikost košíčků opticky zmenšit díky lichotivému natisknutému vzoru.



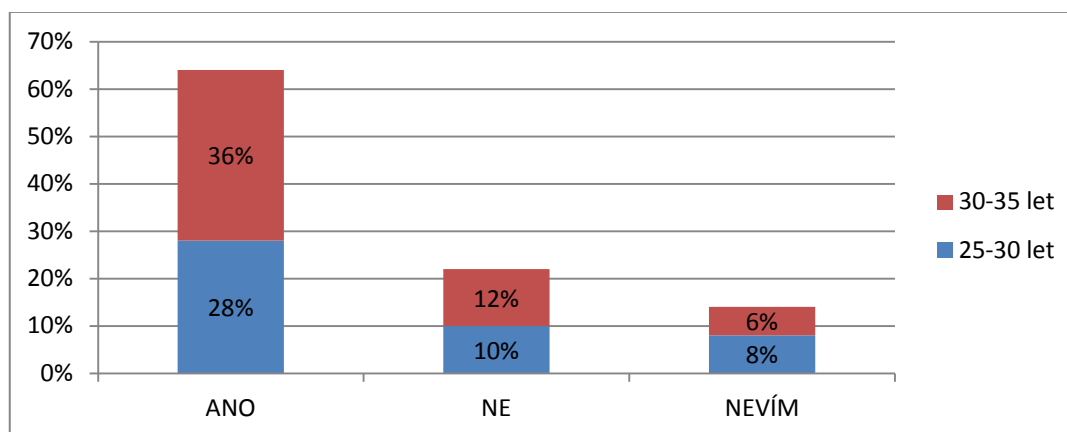
Graf 8 Optické zmenšení velikosti košíčků díky lichotivému vzoru

Většina respondentek si myslí, že lichotivým vzorem se dá opticky zmenšit velikost košíčku u podprsenky.



### 9. Optické zmenšení velikosti košíčku díky uvedeným vzorům

Respondentky odpovídaly na základě předloženého katalogu s vytvořenými vzory (katalog je umístěn v přílohové části diplomové práce).

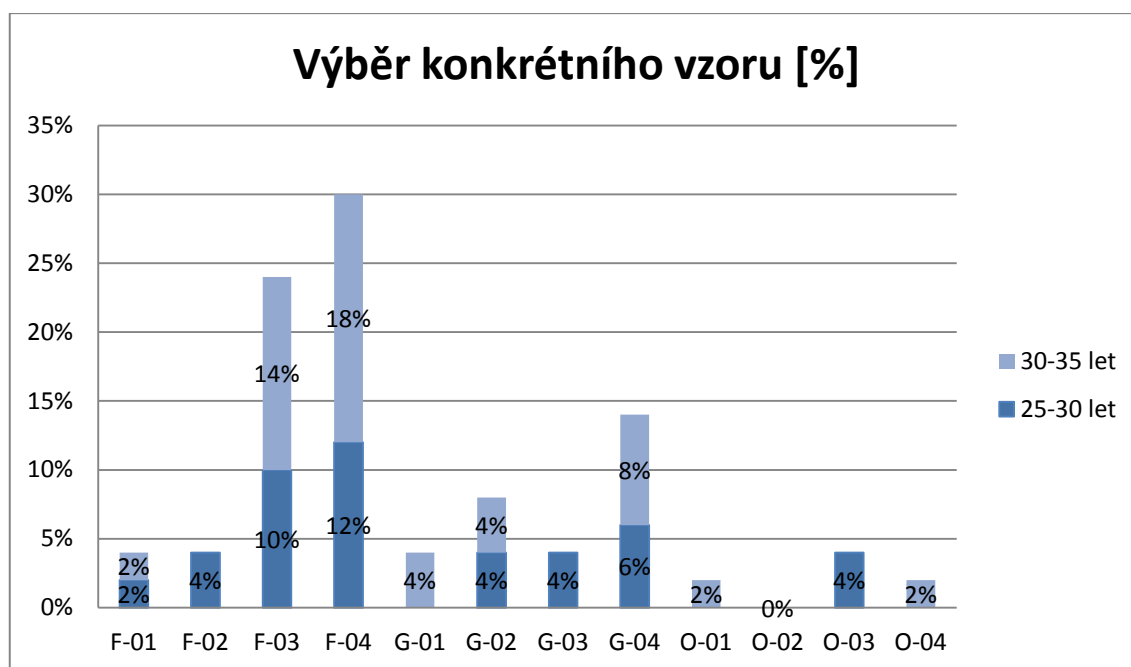


Graf 9 Optické zmenšení díky uvedeným vzorům

Ve srovnání s předchozí otázkou došlo k mírnému úbytku kladnému odpovědi. Skupina žen, které se myslí, že se vhodným vzorem potisku dá velikost košíčku zmenšit, se snížila o 6%.

### 10. Výběr konkrétního vzoru z katalogu

Poslední otázka vycházela rovněž z katalogu vytvořených vzorů, který je vložen v příloze diplomové části. Vzory byly opět rozděleny do třech kategorií- květinové, geometrické a ornamentální vzory, kde každá kategorie nabízela čtyři vzory. Jednotlivé vzory byly pojmenovány. Květinové vzory byly označeny jako F-01 až F-04, geometrické vzory jako G-01 až G-04 a ornamentální vzory O-01 až O-04. Každá z respondentek si vybrala jeden vzor, který se jí z nabídky nejvíce líbil. Ženy si mohly vybrat jakýkoliv vzor bez ohledu na to, jak odpověděly v otázce č. 3 (jakým vzorům dávají přednost). Cílem této otázky bylo vybrat vzor, který se bude zpracovávat pro následující část diplomové práce.



Graf 10 Výběr konkrétního vzoru

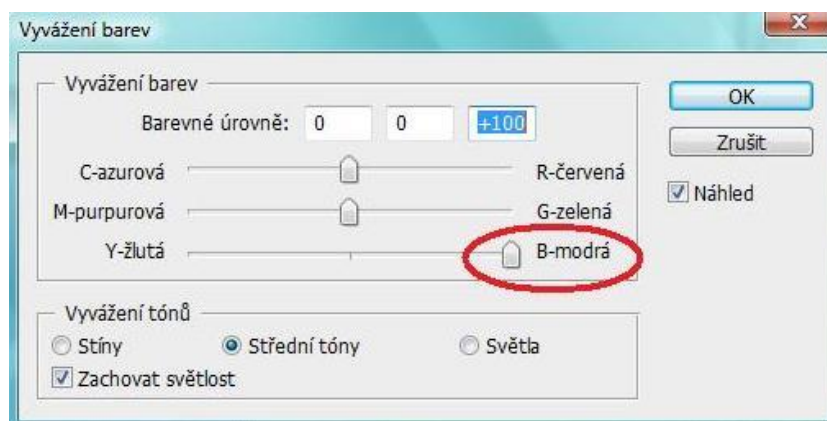
Nejvíce hlasů získal vzor F-04 a F-03 z kategorie květinových vzorů a vzor G-04 z kategorie geometrických vzorů.

Během dotazování měly respondentky různé připomínky a poznatky. Zkoumaný vzorek materiálu s natisknutým vzorem hodnotily jako velice příjemný na omak, i jako vhodný k použití na výrobu spodního prádla. Dále se projevoval individuální vkus většiny žen, který se samozřejmě lišil. Mnoho žen se při výběru vzorů řídilo podle svých oblíbených barev.

### 5.3 Úprava vybraného vzoru

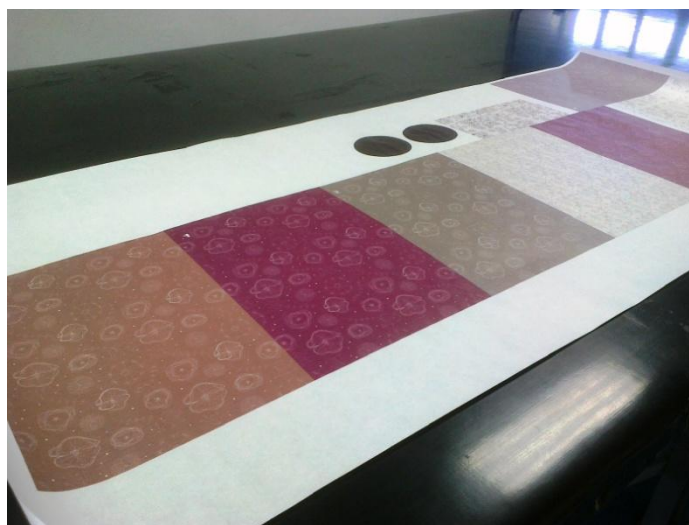
Dezén, který byl v rámci dotazníku vybrán jako nejlepší, byl použitý k potisku. Vzory F-03 a F-04 byly připraveny k tisku ve formátu A5. Vzory se již nijak neupravovaly. Výsledný tisk nebyl vyhovující. U vzoru F-03 byla odhadnuta špatná výsledná velikost vzorů a barevnost. Původní béžový odstín se zabarvil do žluta a drobné detaily nebyly rozpoznatelné i kvůli menší velikosti, než se předpokládalo. U vzoru F-04 byla velikost vzoru rovněž příliš malá a barevnost podle původního návrhu nepřesná.

Pro další zpracování se dezény musely znovu opravit. Rozdílná barevnost bývá způsobena jak samotnou sublimací, tak i rozdílnou kalibrací PC monitorů. Mnohdy barvy mají sklon k zatónování se více do žluta. Předejít se tomu dá úpravou barevnosti v programu Adobe Photoshop. V tomto případě byl vzor upraven v sekci „Vyvážení barev“ (Viz. Obr. 16), kde se vzor zatónoval do modré barvy podle potřeby, aby se předešlo zabarvení do žluta po sublimaci.



Obrázek 16 Vyvážení barev v programu Photoshop

Dále se zkoušely různé barevné varianty u vzoru F-03 (viz. Obr. 17). U vzoru F-04 se zkoušela optimální velikost a návaznost vzoru. Materiálové zkoušky se prováděly na zkušebním materiálu, dokud nebylo dosaženo požadovaného vzhledu (viz. Obr. 18). Do konečné fáze experimentální části diplomové práce byl vybrán pouze jeden vzor (F-03), aby byly dodrženy stejné podmínky pro hodnocení.



Obrázek 17 Potisk na přenosovém papíru



Obrázek 18 Vzory po úpravách

## 5.4 Analýza vlivu potisku na užité vlastnosti

V této části se zkoumají optimální parametry digitálního- sublimačního potisku na vybrané materiály. Použitý vzor potisku je přenesen na materiál za stejných daných podmínek a parametrů.

### 5.4.1 Použité materiály k experimentální části

Firma Triola a.s. poskytla dva druhy materiálů- úpletů, které používá k potiskování (viz. Obr. 19). Hlavním úkolem je porovnání výsledných hodnot u zkoumaných vlastností a určit, který z těchto dvou materiálů je vhodnější pro sublimační potisk.

Oba materiály jsou hladké zátažné pleteniny jedolící vazby. Oba materiály jsou vysoce kvalitní. Výrobce se liší, materiál č. 1 je vyroben ve Francii, materiál č. 2 je vyroben v Itálii.

Materiál č. 1,

Výrobní název:	ELORINI
Složení:	92% PE + 8% EA
Plošná hmotnost:	130g/ m <sup>2</sup>
Hustota provázání:	7680 (na 100 mm <sup>2</sup> )

Materiál č. 2

Výrobní název:	JOLIE
Složení:	90% PE + 10% EA
Plošná hmotnost:	145g/ m <sup>2</sup>
Hustota provázání:	7260 (na 100 mm <sup>2</sup> )

Z hlediska složení jsou vhodné pro sublimační tisk, protože obsahují vysoké procento polyesteru, jenž vykazuje dobrou přilnavost disperzních barviv. Oba materiály mají i část složení z elastanu (polyuretanových vláken). PUR vlákna jsou termoplastická při 170°C měknou a nad 220°C se začínají rozkládat. PUR vlákna se při zpracování vždy směšují s jinými vlákny (např. PAD, PES, ale i bavlna). Podíl PUR vláken většinou nepřesahuje 20-30%.

Při potiskování textilií s podílem PUR se volí barvivo podle druhu a charakteru druhého vlákna ve směsi. [10]



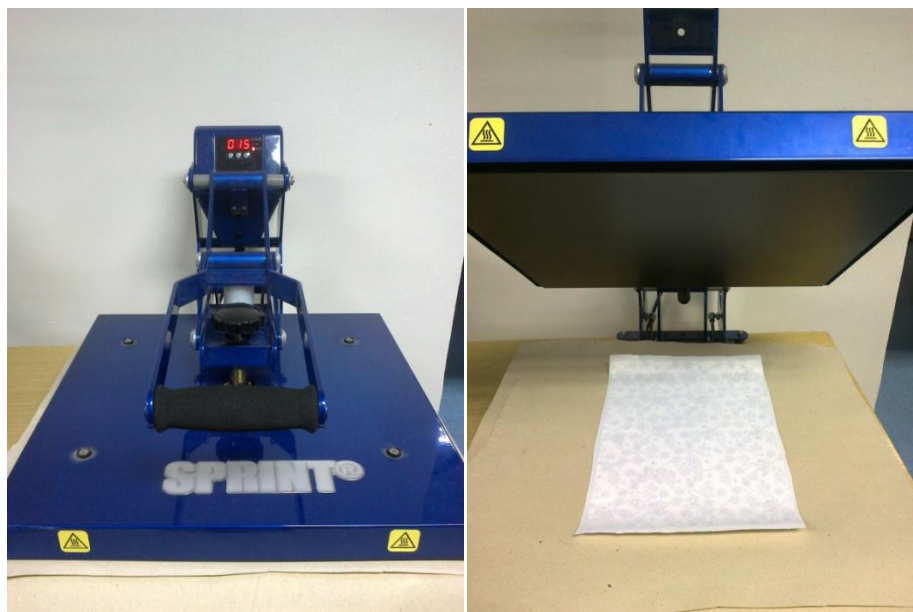
Obrázek 19 Použité materiály k hodnocení

## 7.2 Výběr nejvhodnějších parametrů pro sublimační tisk

Vybraný vzor se po předchozích zkouškách začal tisknout na oba určené materiály. Všechny vzorky se tiskly na digitální tiskárně JV4-130 firmy MIMAKI, dostupné na Katedře designu (viz. Obr. 20). Následná sublimace společně s fixací je prováděna na diskontinuálním tepelném pákovém lisu (viz. Obr. 21). Parametry fixace jsou nastavitelné, takže teplota, tlak a čas se můžou měnit. Použitá disperzní barviva a přenosový papír jsou od brněnské firmy Electron spol. s r.o. (<http://www.electron.cz/>)



Obrázek 20 Tiskárna JV4-130 MIMAKI



Obrázek 21 Diskontinuální tepelný lis Sprint

Jak již bylo v předešlých kapitolách zmíněno, při přenosu sublimačního tisku jsou hlavními parametry *teplota*, *tlak* a *čas* působení, které se na tepelném lisu nastavují. Pro každý materiál jsou vhodné jiné parametry. Proto je přínosné před samotným tiskem určit a vyzkoušet nejvhodnější parametry. Všechny parametry ovlivňují barevný výsledek celého sublimačního procesu. Špatně zvolené parametry mohou znehodnotit celý výsledek.

Při hledání nejvhodnějších parametrů byly podkladem jak předchozí zkušenosti jiných diplomantů, odborné konzultace, tak i osobní uvážení dle materiálových zkoušek.

#### Teplota:

Teplota byla zkoušena v rozmezí 170°C- 210°C. Při teplotních změnách nedocházelo k výrazným barevným odchylkám (viz. Obr. 22). Pouze při nejnižší teplotě 170°C byl odstín méně sytější. Při nejvyšší zkoušené teplotě 210°C už docházelo k zápachu připalujících se vláken materiálu.

Pro experimentální část byla zvolena teplota 180°C z důvodu dobré přilnavosti a zároveň šetrnosti k použitým materiálům.

#### Tlak:

Vysoký tlak by při působení mohl způsobit deformaci materiálu- elastické pleteniny. Naopak při nízkém tlaku barvivo se nepřeneslo dostatečně. Proto byla zvolena



optimální míra tlaku cca 12 kPa, která zajistila jak požadovanou barevnou sytost, aniž by docházelo k deformaci pleteniny.

Čas:

Krátké časové působení by mohlo způsobit špatnou fixaci. Při materiálových zkouškách byla časová hodnota 60 sec uznána jako vyhovující.

Při materiálových teplotních zkouškách docházelo při stejných podmínkách k rozdílnému vybarvení mezi materiálem č. 1 a materiálem č. 2.



Obrázek 22 Materiálová zkouška parametru teploty u obou materiálů

#### 5.4.3 Charakteristika vybraných zpracovatelských a užitných vlastností

Oba zkoumané materiály byly potisknuty jednotným vzorem při stejných podmínkách a parametrech sublimačního tisku, aby bylo dosaženo objektivních výsledků. Při výběru vlastností pro měření bylo určující, o jaký materiál a konečný výrobek se jedná, tedy o spodní prádlo, konkrétněji o dámské podprsenky. Níže uvedené vlastnosti byly vybrány na základě analýzy vlivů potisků v rešeršní části a na základě průzkumu trhu a domluvě s firmou Triola.



Vybrané zpracovatelské a užité vlastnosti materiálů pro hodnocení určených materiálů:

- pevnost (norma ČSN EN ISO 13934-1 (80 0810))
- tažnost (norma ČSN EN ISO 13934-1 (80 0810))
- prodyšnost (norma ČSN EN ISO 9237 (80 0817))
- propustnost vodních par (norma ČSN EN ISO 31092 (80 0819))
- stálobarevnost v otěru (norma ČSN EN ISO 105- X12 (80 0139))
- stálobarevnost v praní (norma ČSN EN ISO 105- C06 (80 0123))
- stálobarevnost v potu (norma ČSN EN ISO 105- E04 (80 0165))
- oděr (norma ČSN EN ISO 12947- 2 (80 0816))
- žmolkovitost (norma ČSN EN ISO 12945- 2 (80 0837))

### **Pevnost**

Pevnost patří mezi nejobvyklejší ukazatele plošných textilií. Mechanická namáhání mohou způsobit deformaci textilií. [23]

Pevnost plošné textilie je definována jako síla potřebná k porušení textilie. Vyjadřuje se v jednotkách [N]. [24]

Mechanické vlastnosti jsou odezvou na působení vnějších sil. Ke zjištění pevnosti se používají různé metody zkoušení, které závisí na druhu zkoumaného vzorku. Vzorky se zkouší ve dvou vzájemně kolmých směrech. U tkanin se měří po směru osnovy a po směru útku, u pletenin ve směru sloupku a řádku. U tkanin a pletenin se liší i tahová křivka. [9]

### **Tažnost**

Tažnost plošné textilie je definována jako protažení tkaniny při maximální síle při přetrhu. Vyjadřuje se v procentech. [24]

### **Prodyšnost**

Prodyšnost je definována jako rychlost vzduchu procházejícího kolmou plochou zkušební vzorku při stanoveném tlakovém spádu. [25]

Podstatou zkoušky je nasávání vzduchu přes zkoušenou tkaninu. Prodyšnost se řadí mezi vlastnosti, které ovlivňují komfort při nošení oděvu. Oděvní výrobek musí umožňovat tělu volně dýchat. [9]

Výslednou prodyšnost ovlivňují strukturální vlastnosti materiálu, hustota přízí a úprava materiálu. [14]

Způsobem zpracování lze ovlivnit prodyšnost hotového výrobku. Hodnoty požadované prodyšnosti se liší podle druhu výrobků. Vysoká prodyšnost se vyžaduje u běžných oděvních výrobků. Naopak nižší nebo nulová prodyšnost je žádoucí u specializovaných oděvů a technických textilií. Při hodnocení prodyšnosti se musí určit požadovaný typ prodyšnosti. Zda nás zajímá propustnost vzduchu z okolního prostředí nebo propustnost směrem od pokožky těla. Hodnocení prodyšnosti u materiálů určených pro výrobu spodního prádla je jistě důležité z důvodu přímého kontaktu s pokožkou. Pro zajištění komfortu je zapotřebí optimální prodyšnost.

### **Propustnost vodních par**

Propustnost vodních par je důležitým ukazatelem komfortu při nošení oděvního výrobku. Na těle nesmí být přítomen kapalný pot, proto by měl oděv umožňovat propustnost vodních par směrem od organismu, aby se zamezilo diskomfortu. Tento proces je podmíněn rozdílným parciálním tlakem vodních par pod textilií a ve vnějším prostředí. [9]

Propustnost vodních par se řadí do skupiny termofyziologického komfortu.

### **Stálobarevnost**

Je důležitým ukazatelem kvality oděvních výrobků. Nízká stálobarevnost bývá často důvodem k reklamaci oděvních výrobků. Stálost vybarvení ovlivňuje více faktorů. Může to být výroba, použitá barviva, afinita oděvních materiálů k barvivům, kvalita fixace barev, nesprávná údržba apod. stálobarevnost se dělí na více skupin- na světle, v potu, v otěru, v praní, při žehlení apod. K hodnocení výsledků se používají etalony- stupnice. Pro výběr druhu stálobarevnosti u této diplomové práce byl brán zřetel na užívání konkrétního výrobku- tedy dámských podprsenek. Proto do hodnocení

stálobarevnosti byla zařazena odolnost v otěru, stálobarevnost v praní a stálobarevnost v potu.

### **Stálobarevnost v otěru**

Vyjadřuje odolnost proti stírání barvy z povrchu textilie. Otěr barvy se projevuje na místech, kde se textilie tře o další textilní nebo jiný materiál. Může se začít projevovat již při zpracování oděvu. Stálobarevnost v otěru se dá měřit za sucha i za mokra. [8] Špatná odolnost vůči otěru může poškodit nejen vzhled oděvního výrobku, ale i zapouštění do jiné textilie další oděvní vrstvu. Proto je vysoká odolnost vůči otěru u spodního prádla důležitá.

### **Stálobarevnost v praní**

Patří do užitečných vlastností, které závisí na údržbě. Udává schopnost textilie udržet svoji sytost barvy po procesu praní. Dobrá stálobarevnost patří mezi důležité ukazatele jakosti výrobku a ovlivňuje celkový vzhled. Stálobarevnost v praní se dělí na domácí a komerční praní.

### **Stálobarevnost v potu**

Vlivem působení kyselého potu může docházet k uvolňování barvy z textilie. Zkoušky se provádí na bázi chemických roztoků. Ty se dělí na dvě skupiny- na stálost v kyselém roztoku a v alkalickém roztoku. Jelikož se spodní prádlo stýká s pokožkou v přímém kontaktu, je tohle měření další součástí zjišťování stálobarevnosti. Cílem zkoušky je stanovení barevné odolnosti vůči působení potu. Je to důležité hlavně z důvodu těsného kontaktu spodního prádla a pokožky těla. Konkrétně konečný výrobek z měřeného materiálu- dámská podprsenka bývá často namáhána působením potu v oblasti podpaží a zad. K uvolňování barviva by docházet nemělo, protože by to mohlo poškodit druhou oděvní vrstvu.

### **Oděr**

Odolnost vůči oděru je vlastnost, která ovlivňuje vzhled oděvního výrobku, funkci i jeho životnost. K oděru textilie dochází třením. A to buď o další textilií, nebo o drsný

povrch. Jelikož je povrch dámských podprsenek v neustálém kontaktu s druhou vrstvou oděvu, je hodnocení odolnosti vůči oděru zajisté důležité.

Pro stanovení odolnosti proti oděru se používají simulační zkoušky. Ty napodobují, jakou míru namáhání textilie snesou. To může být zkoušeno více způsoby- jako odírání o textilií, odírání o drsný povrch nebo hladký povrch. Dále se způsob odírání dělí na odírání v ploše a v hraně (např. oděr manžet). Pro hodnocení spodního prádla je zásadní hodnocení v ploše. [9]

### **Žmolkovitost**

Sklon ke tvorbě žmolků je u textilií negativní vlastnost, která kazí vzhled oděvního výrobku. Žmolkovatosti podléhají všechny druhy vláken, avšak u některých brzy upadnou. Textilie obsahují vyčnívající vlákna, tzv. chlupatost. Tato vyčnívající vlákna vlivem odírání se o různé povrchy mají tendenci přibírat další vlákna. Vznikne tak smotek vláken neboli žmolek. Tvorba žmolků probíhá, pokud jsou vlákna vytažena z povrchu textilie a při nošení se začnou zaplétat. [9]

Vytváření žmolků je určeno rychlostí těchto paralelně probíhajících procesů:

- a) zapletení vláken
- b) vytváření dalších vláken na povrch
- c) odření vláken a žmolků

Rychlost těchto procesů závisí na druhu vláken, nití a plošných textilií a jejich vlastností. [26]

Odolnost vláken v ohybu a v krutu ovlivňují udržování žmolků na textilií. Vlákna, která mají vysokou odolnost v ohybu a v krutu podléhají žmolkovatosti více a žmolky mívají velmi trvanlivé. Patří sem např. polyester. [9]

Jelikož použitý materiál k hodnocení této diplomové práce je vyroben z polyesterových vláken, zjišťování žmolkovatosti je zařazeno do praktické části.

Všechna měření vybraných vlastností byla prováděna dle platných ČSN norem. Podle platných norem se řídil i odběr vzorků i uchovávání vzorků při klimatizovaných podmínkách.

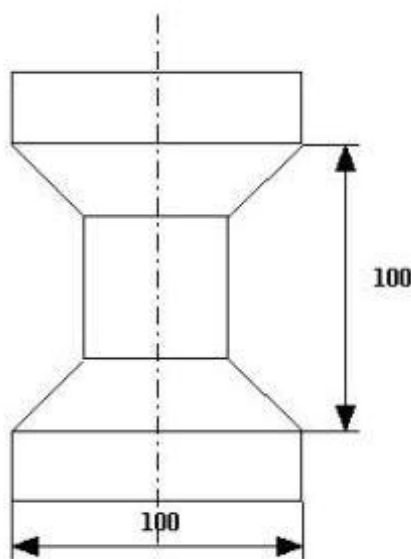
## 5.5 Měření pevnosti a tažnosti

Účelem měření je zjištění pevnosti a tažnosti u obou zkoumaných materiálů. Hlavním cílem je porovnání výsledků u nepotištěných materiálů a potisknutých materiálů a zjistit, jaký vliv má sublimační tisk na mechanické vlastnosti na testované textilní materiály. Předpokládá se, že zušlechťovací úprava- sublimační tisk ovlivní mechanické vlastnosti vlivem vysoké teploty.

Měření bylo provedeno na Katedře Oděvnictví. Podmínky měření se liší zvláště pro tkaniny a pleteniny. Zkouška probíhala podle normy ČSN EN ISO 13934-1 (80 0810) s názvem *Zjišťování tržní síly a tažnosti pletenin*. Norma dále udává pokyny pro odběr vzorků a jejich klimatické podmínky.

Podstatou zkoušky je plynulé zatěžování dle nastavených parametrů do jejího porušení. [27]

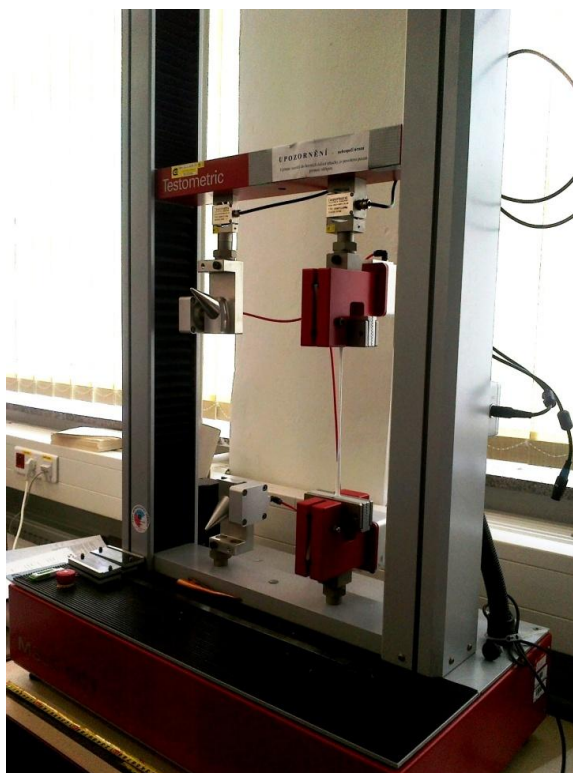
Před začátkem měření se vystříhnou vzorky podle šablony (viz. Obr. 23). Z každého materiálu se vystříhne 5 vzorků po sloupku a 5 po řádku. Vzorky se stříhají tak, aby každý vzorek obsahoval jinou skupinu sloupků a řádků. Dále se pro přípravu vzorků potřebují dvě skleněné nebo kovové tyčinky o průměru 2mm. Pomocí nich se vzorky srolují do ruličky a pomocně se přišpendlí. [27]



Obrázek 23 Tvar a velikost šablony pro vystřížení vzorků [9]

Měření se provádí na trhacím zařízení Testometric M350-5 CT (viz. Obr. 24). Tento digitální zkušební systém měří s vysokou přesností ( $\pm 0,5\%$ ). Měření se vyhodnocuje pomocí softwarového programu WinTest Analysis. Software je vícefunkční a podporuje specifikace různých norem, včetně ISO. Zkouška probíhá pomocí dvou čelistí. Závisí na druhu měření, která čelist se použije (při této zkoušce se pohybovala pouze horní čelist). Pracovní prostor přístroje je 1275 mm. Výrobce udává, že pracovní čelisti se pohybují rychlostí až do 2000 mm/min.

Zkoušky se vykonávají v normálním ovzduší podle ČSN 80 0056. Vzorky se upnou do obou čelistí a horní čelist se začne pohybovat ve svislé dráze. Zkouší se do momentu přetrhnutí. Chybné měření způsobené např. nesprávným upnutím nebo vysokou odchylkou od ostatních výsledků se musí opakovat. [27]



Obrázek 24 Trhací přístroj Testometric M350-5 CT během zkoušení

Před samotným měřením se musí v programu vytvořit nová definice, do které se přednastaví potřebné parametry k vykonání zkoušky a informace o zkoušeném materiálu. Výsledné hodnoty tržné síly se udávají v N, tažnost se udává v %. Po přetrhu se v programu ukončí měření a horní čelist se vrátí do výchozí polohy. [27]

**Vyhodnocení výsledků:**

**MATERIÁL Č. 1**

**Nepotisknutý materiál č. 1**

Materiál po směru sloupku	Nejvyšší pevnost (N)	Tažnost při nejvyšší pevnosti (%)
$\bar{x}$	264, 360	108, 167
s	2,486	1,337
V	0,94 %	1,236%

Materiál po směru řádku	Nejvyšší pevnost (N)	Tažnost při nejvyšší pevnosti (%)
$\bar{x}$	187, 460	186, 256
s	17,276	11,128
V	9,216%	5,974

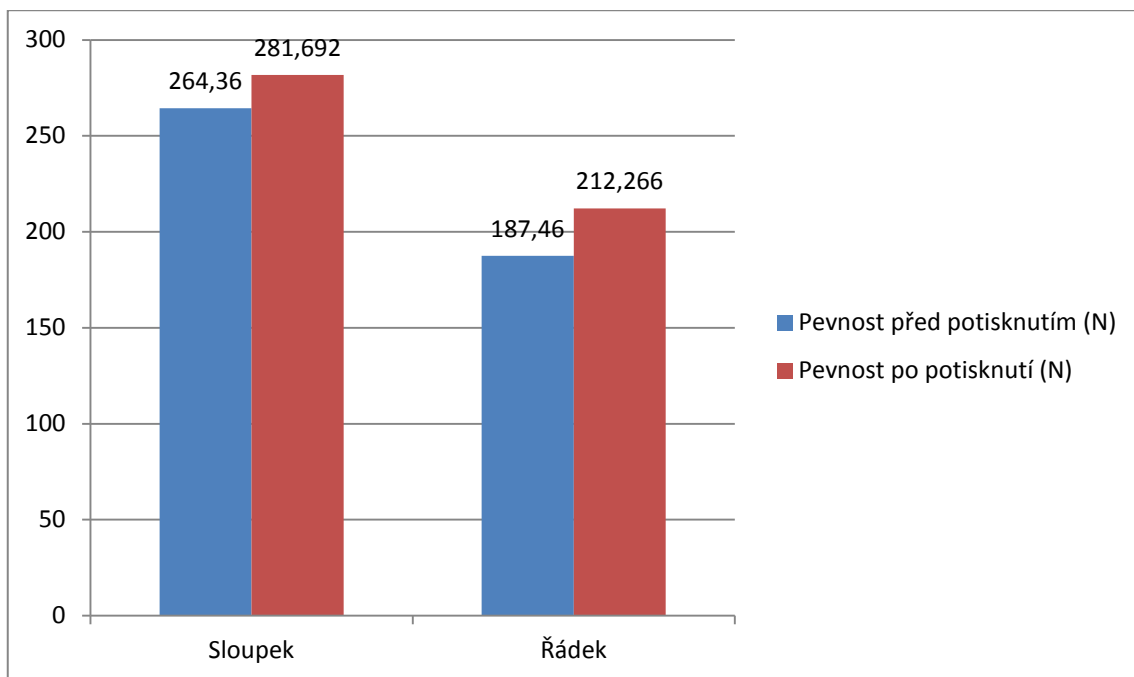
**Potisknutý materiál č. 1**

Materiál po směru sloupku	Nejvyšší pevnost (N)	Tažnost při nejvyšší pevnosti (%)
$\bar{x}$	281, 692	114, 908
s	6,854	2,107
V	2,433%	1,834%

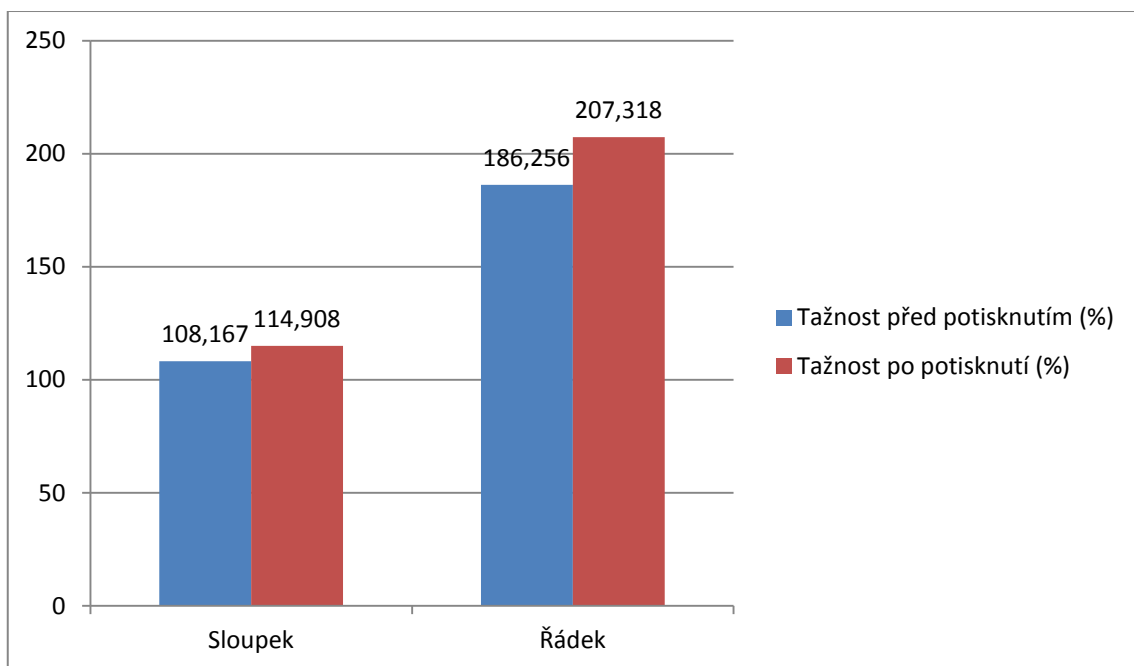
Materiál po směru řádku	Nejvyšší pevnost (N)	Tažnost při nejvyšší pevnosti (%)
$\bar{x}$	212, 256	207, 318
s	7,012	6,166
V	1,834%	2,974%

Porovnání výsledků u materiálu č. 1.:

Hodnoty naměřené pevnosti před potisknutím a po potisknutí jsou zobrazeny v grafu č. 11, hodnoty naměřené tažnosti před potisknutím a po potisknutí jsou zobrazeny v grafu č. 12.



Graf 11 Vyjádření nejvyšší pevnosti (N) u materiálu č. 1



Graf 12 Vyjádření nejvyšší tažnosti (%) u materiálu č. 1



### Nepotisknutý materiál č. 2

Materiál po směru sloupku	Nejvyšší pevnost (N)	Tažnost při nejvyšší pevnosti (%)
Průměrná hodnota	337, 504	127, 697
s	15,968	8,033
V	4,731%	6,291%

Materiál po směru řádku	Nejvyšší pevnost (N)	Tažnost při nejvyšší pevnosti (%)
Průměrná hodnota	256, 714	205, 280
s	17,561	8,484
V	6,841%	4,133%

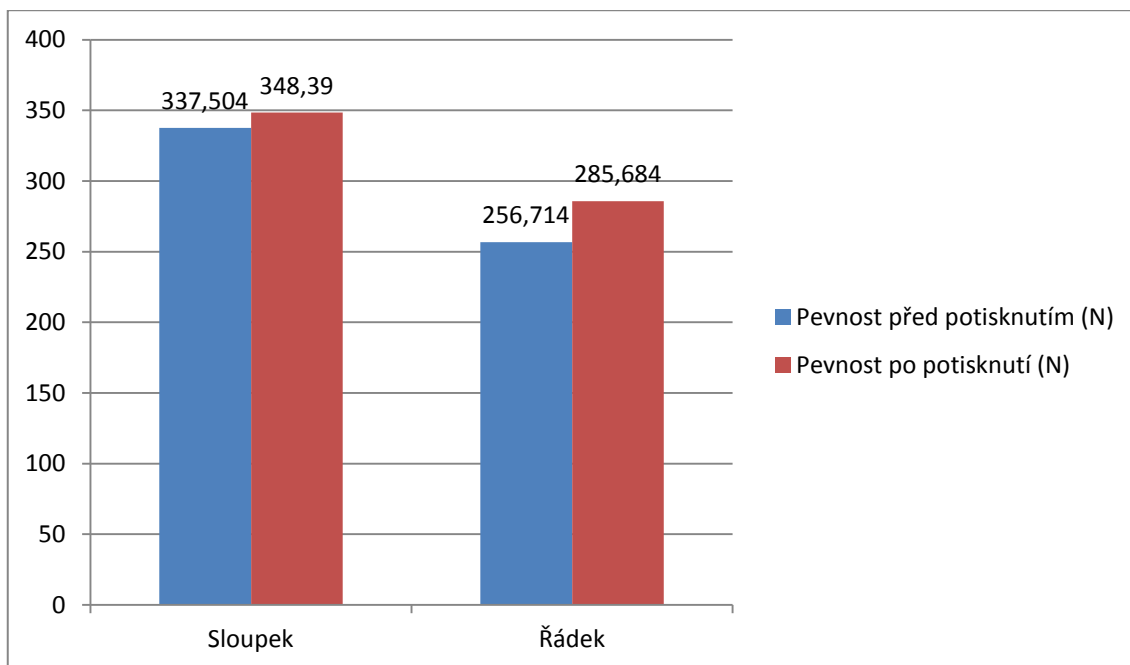
### Potisknutý materiál č. 2

Materiál po směru sloupku	Nejvyšší pevnost (N)	Tažnost při nejvyšší pevnosti (%)
Průměrná hodnota	348, 390	136, 708
s	14,321	6,167
V	4,111%	4,511%

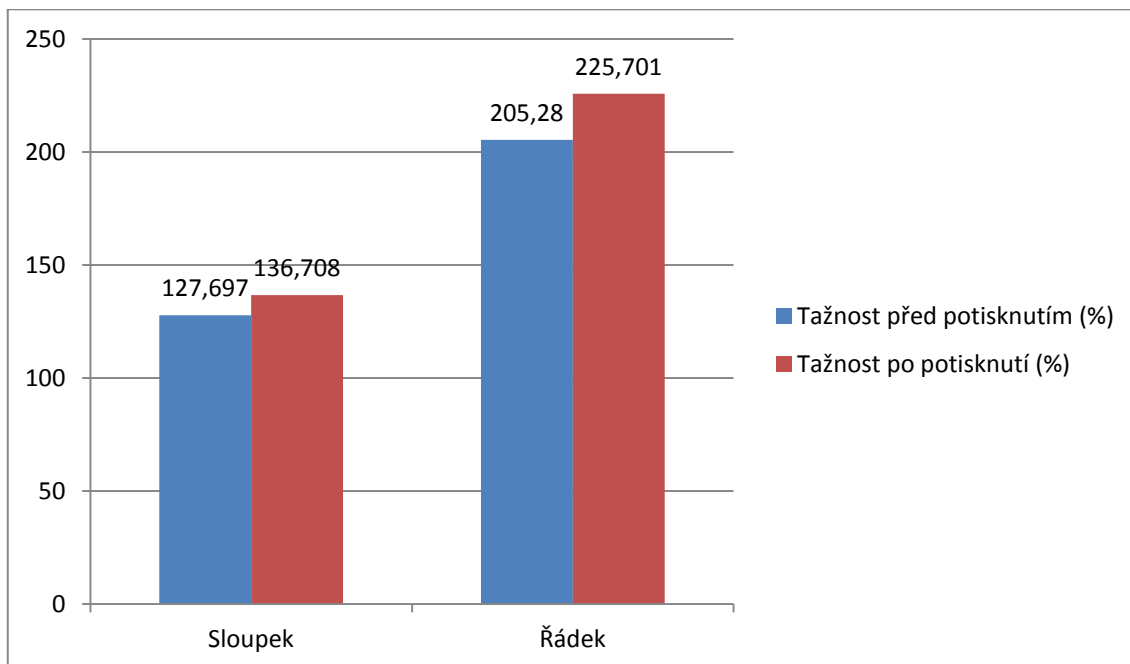
Materiál po směru řádku	Nejvyšší pevnost (N)	Tažnost při nejvyšší pevnosti (%)
Průměrná hodnota	285, 684	225, 701
s	6,328	8,462
V	2,215%	3,749%

Porovnání výsledků u materiálu č. 2.:

Hodnoty naměřené pevnosti před potisknutím a po potisknutí jsou zobrazeny v grafu č. 13, hodnoty naměřené tažnosti před potisknutím a po potisknutí jsou zobrazeny v grafu č. 14.



Graf 13 Vyjádření nejvyšší pevnosti (N) u materiálu č. 2



Graf 14 Vyjádření nejvyšší tažnosti (%) u materiálu č. 2

Shrnutí výsledků: U všech měření obou potisknutých materiálů došlo k mírnému zvýšení pevnosti a překvapivě i tažnosti. To je způsobeno vlivem potisku na hustotu provázání. Bylo zjištěno, že u obou potisknutých materiálů došlo ke snížení hustoty, textilie se srazily vlivem vysoké teploty při sublimaci. Podrobnější výsledky hustoty provázání se nachází v Příloze č. 12 a podrobnější výsledky z měření pevnosti a tažnosti se nachází v Příloze č. 3

Materiál č. 2 vykazoval u všech měření vyšší hodnoty pevnosti a tažnosti než materiál č. 1.

## 5.6 Měření prodyšnosti

Cílem měření je zjistit, jaký vliv má metoda sublimačního tisku na hodnotu prodyšnosti plošné textilie. Předpokládá se, že teplota a tlak při působení sublimačního procesu mohou mít za následek změnu struktury vazby a tím mohou ovlivnit celkovou prodyšnost. Dále se bude zkoumat, zda má i zaplnění barviva vzoru vliv na celkovou prodyšnost. Mohl by nastat rozdíl u vzoru, který má barevné zakrytí minimální oproti celoplošnému tisku.

Měření se provádí podle normy ČSN EN ISO 9237 (80 0817) s názvem *Textilie- Zjišťování prodyšnosti plošných textilií*. Podstatou zkoušky je vyměření rychlosti vzduchu, procházejícího přes danou plochu plošné textilie. Pro oděvní textilie se nastavuje tlakový spád 100 Pa, pro technické textilie to je 200 Pa. To z toho důvodu, že oděvní textilie vyšší prodyšnost a stačí použít nižší tlak. Vzorky zkoumaného materiálu musí být před měřením klimatizovány dle normy. Rozměr vzorků musí být minimálně 10x10, ale může se měřit přímo z celé plochy plošné textilie. Musí být provedeno 10 měření. [28]

Měření probíhalo na přístroji SDL M0215 (viz. Obr. 25). K měření slouží 4 rotametry se stupnicí a izolovanými ventily. Proud vzduchu lze nastavit od 0,1 - 400 [ml/s<sup>-1</sup>]. Přístroj se ovládá pomocí pedálu. Plocha upínacího čelisti je 20 cm<sup>2</sup>. [25]



Obrázek 25 Přístroj SDL M0215 na měření prodyšnosti

Před začátkem měření se připojí digitální snímač tlakového spádu Almemo (Viz. Obr. 26), kontroluje se výchozí nulový stav.



Obrázek 26 Digitální snímač tlakového spádu Almemo

Poté se zkušební vzorek upne do kruhového držáku s použitím dostatečného napětí, které zabrání průniku vzduchu mimo měřenou oblast, což by mohlo znehodnotit výsledky měření. Doporučuje se pomocné vyznačení utažení, z důvodu stejných podmínek u všech měřených vzorků. Je důležité správné upnutí vzorků podle účelu měření. Pokud se vzorek upíná do čelisti rubem nahoru, měří se prodyšnost směrem od organismu do okolního prostředí. Vzorek upnutý lícem nahoru měří odolnost vůči pronikání větru z okolního prostředí. Jelikož se hodnotí materiály pro výrobu spodního prádla, proto se při měření všechny vzorky upínaly rubem nahoru, aby se zjistila prodyšnost směrem od organismu.

Dalším krokem bylo nastavení optimálního tlakového spádu u digitálního snímače Almemo, aby byly dodrženy stejné podmínky měření u obou materiálů. Pro oba materiály byl nastaven tlakový spád na 10 Pa. [25]

Měření se provádělo u nepotisknutého materiálu č. 1 a materiálu č. 2. Dále u obou materiálů potisknutých vzorem F-03. A dále byl vzor F-03 převeden do negativu, aby barevná plocha zaplnění byla minimální (viz. Obr. 27). Celkem tedy bylo provedeno 60 měření. Protokol o zkoušce se všemi výsledky měření se nachází v příloze části diplomové práce.



Obrázek 27 Vzor F-04 s převedenou barevností

Výpočet výsledků:

Z jednotlivých měření se vypočítá aritmetický průměr a variační koeficient. Vyjádření prodyšnosti R se počítá podle vzorce:

$$R = \frac{\overline{qv}}{A} \cdot 10 \quad [\text{mm} \cdot \text{s}^{-1}]$$

$\overline{qv}$  ... aritmetický průměr rychlosti průtoku vzduchu v  $[\text{ml/s}^{-1}]$

A ... zkoušená plocha textilie v  $\text{cm}^2$  (plocha čelisti  $A = 20 \text{ cm}^2$ )

10 ... faktor přepočítání z  $[\text{ml/s}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}]$  na  $[\text{mm} \cdot \text{s}^{-1}]$

[25]

**Vyjádření výsledků:**

Materiál č. 1

Druh materiálu	Vyjádření prodyšnosti R [mm . s <sup>-1</sup> ]	Směrodatná odchylka s Variační koeficient V
Materiál před potisknutím	89	s= 3,74 V= 4,2%
Materiál potisknutý barvivem ve velké ploše	60	s= 3,33 V= 5%
Materiál potisknutý barvivem v malé ploše	55, 5	s= 3,33 V= 6%

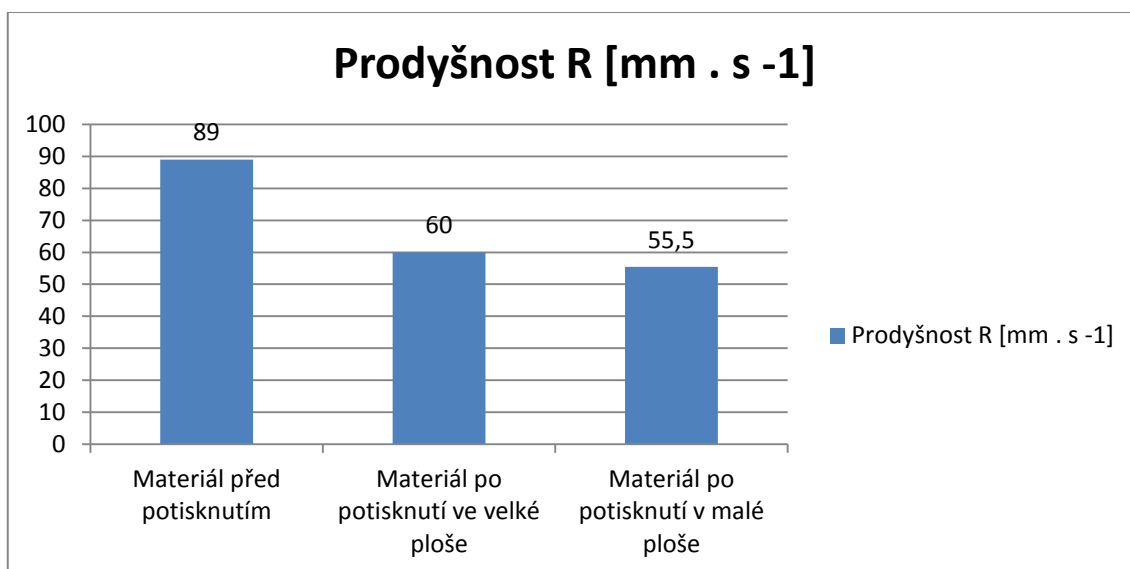
Materiál č. 2

Druh materiálu	Vyjádření prodyšnosti R [mm . s <sup>-1</sup> ]	Směrodatná odchylka s Variační koeficient V
Materiál před potisknutím	339, 5	s= 5,98 V= 1,7 %
Materiál potisknutý barvivem ve velké ploše	200, 5	s= 9, 42 V= 4,7 %
Materiál potisknutý barvivem v malé ploše	190	s= 6,236 V= 3,2 %

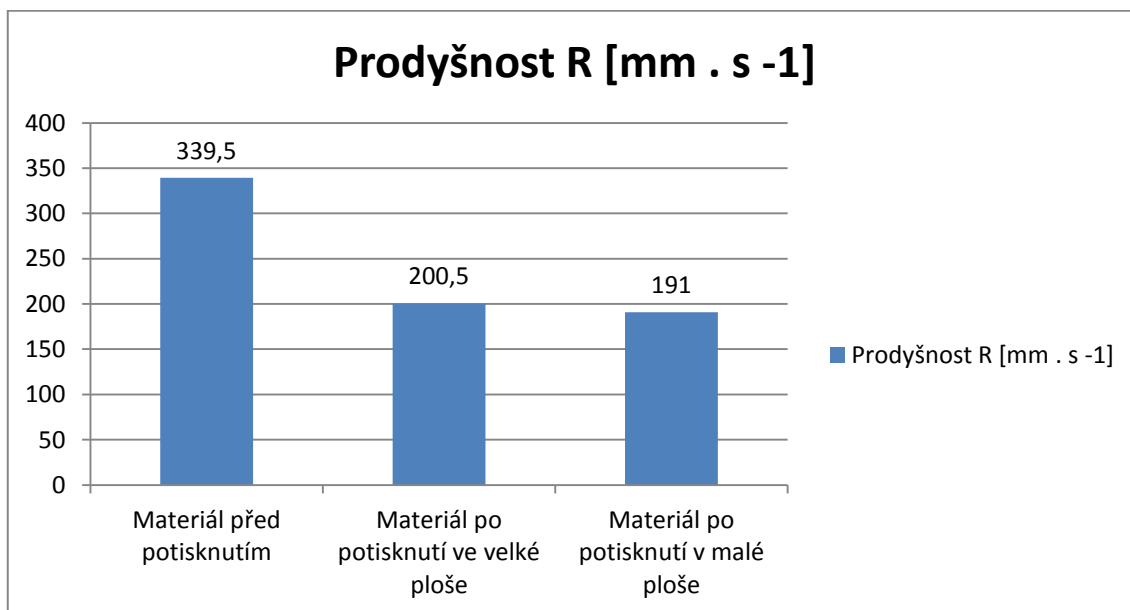
U obou materiálů došlo po potisknutí sublimačním tiskem ke snížení prodyšnosti (Viz. graf 15, 16). U vzoru, který má menší procento barevného zaplnění, nedošlo k výrazné změně hodnoty prodyšnosti ani u jednoho zkoušeného materiálu.

U materiálu č. 1 došlo k poklesu prodyšnosti po potisknutí (ve velké ploše) o 32, 6%. U materiálu č. 2 došlo k poklesu prodyšnosti po potisknutí (ve velké ploše) o 41, 5 %. Podrobnější protokol o zkoušce se nachází v Příloze č. 4.

Přehled vyhodnocení měření prodyšnosti.



Graf 15 Vyhodnocení prodyšnosti u materiálu č. 1



Graf 16 Vyhodnocení prodyšnosti u materiálu č. 2

### 5.7 Měření propustnosti vodních par

V předešlém měření bylo zjištěno, že potisk má vliv na hodnoty prodyšnosti. U obou materiálů došlo k poklesu prodyšnosti, což by mohlo negativně ovlivnit fyziologický komfort při nošení oděvního výrobku. Na základě toho byl experiment rozšířen o měření propustnosti vodních par. Zkouška probíhala podle normy ČSN EN 31092 (80 0819) s názvem *Textilie- Zjišťování fyziologických vlastností- měření tepelné odolnosti a odolnosti vůči vodním parám za stálých podmínek (zkouška pocení vyhřívanou destičkou)*. Norma stanovuje metodu zkoušení a požadované podmínky. Měří se hodnota  $R_{et}$ , která udává, jaký odpor klade plošná textilie při postupu vodní páry [ $m^2 \cdot Pa \cdot W^{-1}$ ]. Platí, že čím nižší hodnota, tím lépe. Výrobci oděvů by měli udávat hodnotu  $R_{et}$ . [29, 30] Pro bližší představu slouží tabulka ze zdroje [30] s přehledem hodnocení, které klasifikuje míru propustnosti.

Propustnost vodních par	$R_{et}$ [ $m^2 \cdot Pa \cdot W^{-1}$ ]
Velmi dobrá	0-6
Dobrá	6-13
Uspokojivá	13-20
Nevyhovující	20 a více

Spodní prádlo musí splňovat vysokou propustnost vodních par. Nebylo by ku prospěchu, kdyby se hodnota  $R_{et}$  po potisku změnila na nižší kategorii.

K měření slouží přístroj PSM-2 (viz. Obr. 29). Měření probíhá za stanovených podmínek požadované teploty a vlhkosti, které simulují lidskou kůži. Přístroj musí být v klimatizované laboratoři.



Obrázek 28 Přístroj PSM-2



Jsou zapotřebí vzorky o velikosti 280x280 mm. Před začátkem měření je potřeba dolít destilovanou vodu do nádrže. Dále je potřeba zvlhčit testovací destičku a pokrýt navlhčenou celofánovou membránou a měřicí prostor přikrýt víkem. Prostor se začne kalibrovat do požadované teploty a vlhkosti. Udrží se přesná teplota testovací podložky na 35°C. po kalibraci se vkládá vzorek testované plošné textilie lící stranou nahoru a upevňuje se rámečkem. Pracovní plocha se opět zakryje víkem. Během měření prochází vodní pára podložkou a testovanou textilií do vzduchového kanálu se stanoveným prouděním vzduchu o rychlosti 1 [m. s<sup>-1</sup>]. [31]

#### Výpočet hodnoty $R_{et}$ :

Z naměřené hodnoty se odečítá konstanta  $R_{etQ}$ . Výsledné číslo určuje stupeň propustnosti vodních par.

$$R_{etQ} = 4,344 \text{ m}^2 \text{ k/W}$$

#### Vyhodnocení:

##### Materiál č. 1

Druh materiálu:	$R_{et}$ [m <sup>2</sup> . Pa. W <sup>-1</sup> ]
Materiál před potisknutím	1
Materiál po potisknutí	1

##### Materiál č. 2

Druh materiálu:	$R_{et}$ [m <sup>2</sup> . Pa. W <sup>-1</sup> ]
Materiál před potisknutím	1
Materiál po potisknutí	1

U obou materiálů nenastala žádná změna hodnoty  $R_{et}$ . Potisk materiálů tedy neměl žádný vliv na propustnost vodních par. Přístroj PSM-2 je méně citlivý pro získání přesnějších výsledků. Podrobnější výsledky a doplňující měření nasákavosti textilií jsou umístěny v Příloze č. 5 a 6.

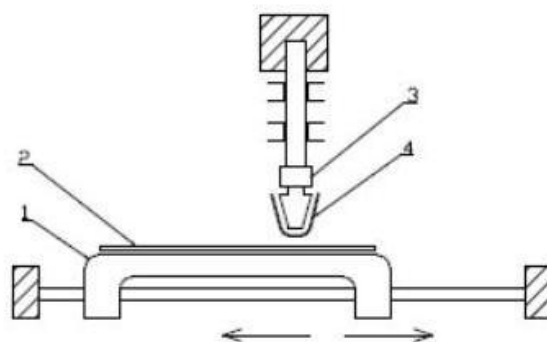
## 5.8 Hodnocení stálobarevnosti v otěru

Cílem hodnocení je zjištění, jakou odolnost v otěru budou mít oba zkoumané materiály. Vysoká stálobarevnost je v tomto případě velice důležitá, protože u spodního prádla

dochází k neustálému tření o druhou textilní vrstvu oděvu. Proto by hotový oděvní výrobek- spodní prádlo nemělo zapouštět barvu do jiné další textilní vrstvy.

Zkouška probíhala podle normy ČSN EN ISO 105- X12 (80 0139) s názvem *Textilie- Zkoušky stálobarevnosti- Část X12- Stálobarevnost v otěru* (r. 2002). Norma stanovuje metody zkoušení pro zjišťování odolnosti barvy textilií všech druhů. Metoda se provádí u obarvených nebo potisknutých textilií. Zkoušky se provádějí za sucha nebo s mokrou otírací tkaninou. [32] Pro tohle měření byl zvoleno pouze suché hodnocení otěru z důvodu účelu obou materiálů. Ovšem pro hodnocení plavek by bylo hodnocení mokrého otěru nutné.

Tato zkouška je simulační. Zkouška probíhá na přístroji ke zkoušení otěru textilií (viz. Obr. 29). Zkoušená textilie se otírá o normalizovanou bílou bavlněnou tkaninu. Výsledné zapouštění je definováno jako množství barvy, které se otře o bílou tkaninu. Vyhodnocení se provádí pomocí etalonů. [9]



Obrázek 29 Schéma otíracího přístroje [44]

- 1- Pohyblivá pracovní deska
- 2- Podložka na upevnění vzorku
- 3- Otírací palec
- 4- Doprovodná bavlněná tkanina

Otírací tkanina musí být odšlichtovaná, bělená a bez finální úpravy.

Provádí se 3 zkoušky. Rozměry zkušebních vzorků musí být minimálně 50mm x 140 mm. Zkušební vzorky se před zkouškou musí klimatizovat podle normy v ovzduší (20 +/- 2) °C a (65 +/- 2) % relativní vlhkosti vzduchu.

Zkušební zařízení umožňuje použití dvou velikostí otíracích palců. Jeden je pro zkoušení vlasových plošných textilií, druhý pro běžné plošné textilie. Pro běžné textilie

se používá otírací palec o průměru  $(16 \pm 0,1)$  mm, který se pohybuje po zkušebním vzorku sem a tam po lineární dráze  $(104 \pm 3)$  mm a působí na vzorek silou  $(9 \pm 0,2)$  N. [32]

Při zkoušení suchého otěru se každý zkušební vzorek upevní upínacími prostředky na podložku. Mezi materiál a podložku se může vložit brusný papír s měkkou zadní stranou za účelem regulace pohybu vzorku. V dalším kroku se na otírací palec navleče klimatizovaná otírací tkanina. Osnovu musí mít paralelně ve směru dráhy otíracího palce. Při zkoušce se suchý zkušební vzorek otírá rychlostí jednoho cyklu za sekundu 10x tam a 10x zpět, při působení síly  $(9 \pm 0,2)$  N. Poté se obě tkaniny vyjmou z přístroje. [32]

Vyhodnocení:

Zkušební vzorky se hodnotí spolu s bílými otíracími tkaninami. Při vhodném osvětlení se zapuštění barviva do otírací tkaniny hodnotí podle šedé stupnice.

Na obou materiálech nedošlo k barevnému otěru (viz. Obr. 30).



Obrázek 30 Oba materiály po zkoušce otěru

## Materiál č. 1

Průměrné vyhodnocení dle etalonů:	Stupeň 5- vynikající barevná stálost
-----------------------------------	--------------------------------------

## Materiál č. 2

Průměrné vyhodnocení dle etalonů:	Stupeň 5- vynikající barevná stálost
-----------------------------------	--------------------------------------

Oba materiály u zkoušky barevné stálosti uspěly. Všechny zkušební vzorky byly ohodnoceny stupněm č. 5, tj. vynikající barevná stálost. Podrobný protokol o zkoušce se nachází v Příloze č. 7.

## 5.9 Hodnocení stálobarevnosti v praní

Cílem hodnocení je zjištění, jakou odolnost vybarvení budou mít oba potisknuté materiály při stanovených podmínkách. Je známo, že sublimační tisk má vynikající stálosti barev na polyesterových vláknech. Předpokládá se, že hodnocení to potvrdí. Zkouška probíhala podle normy ČSN EN ISO 105- C06 (80 0123) s názvem *Textilie- zkoušky stálobarevnosti- část 06: Stálobarevnost v domácím a komerčním praní*. Norma stanovuje metody zkoušení pro zjištění odolnosti barev. Pro tuto diplomové práci bylo zvoleno hodnocení pouze domácího praní. Podstatou zkoušky je vyhodnocení vzorků dle etalonů šedé stupnice. Norma stanovuje i podmínky pro praní, doprovodný materiál i podmínky sušení vypraných vzorků.

Měření bylo provedeno na katedře Textilní chemie pod vedením paní Martiny Čimburové.

Nejprve se připraví 3 zkušební vzorky z každého hodnotícího materiálu o rozměrech 10x4 cm. K nim se zvolí doprovodná tkanina dle složení zkoušeného materiálu. V tomto případě se pro polyesterový materiál volí bavlněná normovaná tkanina. Dvě doprovodné tkaniny (stejného rozměru jako hodnotící vzorek) se přiloží na lící i rubní stranu a sešijí se na jedné kratší straně. [33]

V další fázi se připraví prací roztok rozpuštěním 4 g pracího prostředku v 1l vody. Pro praní vzorků byl vybrán tekutý prací prostředek určený pro praní jemného prádla (název a složení pracího prostředku je uveden v protokolu o zkoušce v přílohoové části diplomové práce). Při výběru teploty praní byl brán zřetel na výrobce konečného výrobku, tzn. firma Triola, která udává praní při teplotě 30°C.

Do zkušebního zásobníku (viz. Obr. 31) se přidá 100 ml pracího roztoku, sdružené vzorky a předepsané množství ocelových kuliček (10 ks).

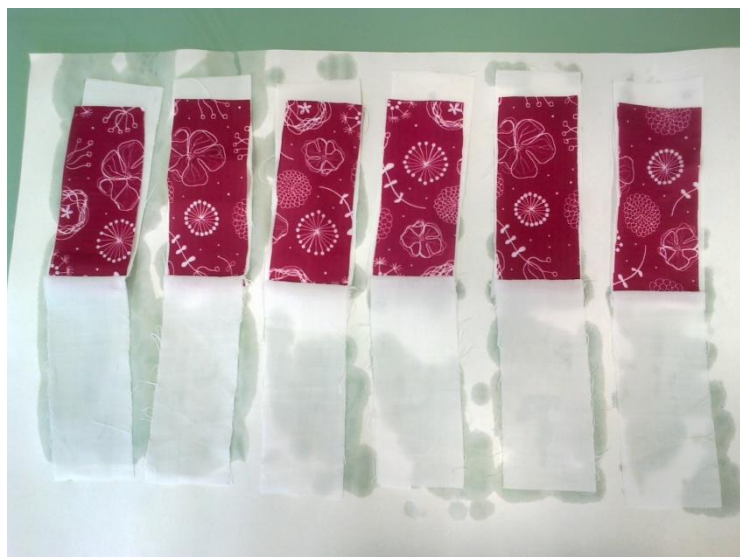


Obrázek 31 Zásobníky pro praní

Zásobníky se uzavrou a vloží se do pracího zařízení Ahiba Nuance (viz. Obr. 32). Při nastavení teploty a času praní se zařízení rozežřeje na požadovanou teplotu (30°C). Po ukončení pracího cyklu se vzorky 2x vymáčkají a odstraní se přebytečná voda. Vzorky se poté nechají vysušit při běžné pokojové teplotě (viz. Obr. 33). Po usušení se barevná změna ohodnotí podle šedých stupnic. [33]



Obrázek 32 Prací zařízení Ahiba Nuance



Obrázek 33 Vzorčky materiálu ihned po procesu praní

### Vyhodnocení zkoušky:

Vysušené vzorky obou materiálů nevykazovaly žádné známky zapuštění barev do přidružených tkanin. Nenastala ani žádná změna sytosti odstínu u zkoumaných vzorků obou materiálů.

#### Materiál č. 1

Průměrné vyhodnocení dle etalonů:	Stupeň 5- vynikající barevná stálost
-----------------------------------	--------------------------------------

#### Materiál č. 2

Průměrné vyhodnocení dle etalonů:	Stupeň 5- vynikající barevná stálost
-----------------------------------	--------------------------------------

Oba materiály u zkoušky barevné stálosti uspěly. Všechny zkušební vzorky byly ohodnoceny stupněm č. 5. tj. vynikající barevná stálost. Podrobný protokol o zkoušce se nachází v Příloze č. 8.

## 5.10 Hodnocení stálobarevnosti v potu

Zkouška se provádí podle normy ČSN EN ISO 105- E04 (80 0165) s názvem *Textilie: metoda zkoušení stálobarevnosti v potu*. Norma stanovuje veškeré podmínky pro měření a pro vyhodnocení. Účelem metody je zjišťování změny odstínu měřené textilie a zapouštění doprovodných tkanin ve stupních šedé stupnice působením roztoků imitujících lidský pot. K provedení zkoušky se používá alkalický roztok a kyselý roztok. Pro tohle měření byl zvolen kyselý roztok. Zkouška je simulační. Probíhá v udávaném časovém rozmezí při stanovené teplotě, simulující teplotu lidské pokožky a při stanoveném tlaku.

Pro zkoušení se dále se použijí dvě doprovodné tkaniny podle normy ČSN 80 0120. První je vyrobena ze stejného druhu vlákna jako zkoušená textilie a druhá tkanina je vybrána podle druhu první textilie. V případě této zkoušky je první vlákno polyester a přiřazená druhá tkanina je bavlněná.

Zkušební vzorky se připraví podle normy se dvěma doprovodnými tkaninami (složení PE a ba) o rozměrech 10 mm x 40 mm. [34]

Dále se připraví roztok imitující lidský pot. Roztok (11) obsahuje:

- 0,5 g monohydrátu L- histidinmonohydrochloridu ( $C_5H_9O_2N_3.HCl.H_2O$ )
- 5 g chloridu sodného (NaCl)
- 2,5 g dihydrátu dihydrogenfosforečnanu sodného o koncentraci (NaOH)- 0, 1 mol/l

V prvním kroku se vzorky zkoušeného materiálu pečlivě namočí v připraveném roztoku. Potom se z jednotlivých vzorků odstraní přebytečná lázeň odkapáním. Dále se jednotlivé vzorky vloží mezi dvě doprovodné tkaniny. Tyto sdružené vzorky se vloží mezi skleněné destičky zkušebního zařízení a zajistí se tlak 12,5 kPa. Pro zkoušku v alkalickém a kyselém prostředí se používá oddělené zařízení ke zkoušení. Poté se zkušební zařízení s pracovními vzorky vloží do sušárny na 4 hodiny při teplotě (37 +/-) °C. [34]

### Vyhodnocení:

Materiál č. 1

Průměrné vyhodnocení dle etalonů:	Stupeň 5- vynikající barevná stálost
-----------------------------------	--------------------------------------

Materiál č. 2

Průměrné vyhodnocení dle etalonů:	Stupeň 5- vynikající barevná stálost
-----------------------------------	--------------------------------------

Oba materiály u zkoušky barevné stálosti uspěly. Nedošlo k uvolnění barviva ani k zabarvení doprovodných tkanin (viz. Obr. 34). Všechny zkušební vzorky byly ohodnoceny stupněm č. 5. tj. vynikající barevná stálost. Podrobný protokol o zkoušce se nachází v Příloze č. 9.



Obrázek 34 Materiály po zkoušce stálobarevnosti v potu

### 5.11 Hodnocení oděru

Zkoušky u hodnocení oděru jsou opět simulační. Existuje více způsobů hodnocení. Pro tuto zkoušku byl vybrán přístroj Martindale. Zkouška probíhá podle normy ČSN EN ISO 12947- 2 (80 0816) s názvem *Textilie- Zjišťování odolnosti plošných textilií v oděru metodou Martindale*. Jako konkrétní metoda byla vybrána Část 2- Zjišťování poškození



vzoru. Cílem měření je zjistit vliv potisku na odolnost proti oděru a porovnání obou materiálů.

Podstatou zkoušky je zjištění intervalu otáček, při kterém dojde k poškození zkoušeného vzorku materiálu. U pletenin k tomu dochází při přerušení jedné niti a vytvoření díry. [35]

Hodnocení je založeno na principu vzájemně se stýkajících se čelistí. Na jedné čelisti je napnuta zkoušená plošná textilie a na druhé je napnutý odírací materiál. Čelisti jsou k sobě přitlačovány předepsanou silou. Během zkoušení jsou čelisti ve vzájemném rotačním pohybu. Pomocí pohonného mechanismu se vodící deska pohybuje v horizontálním směru. Součástí přístroje je i nastavitelné počítadlo. [35]

Oděrací přístroj Martindale (viz. Obr. 35) je složen ze základní desky, na které jsou umístěny žmolkovací stoly a pohonný mechanismus. Ten se dále skládá ze dvou vnějších pohonných jednotek a jedné vnitřní pohonné jednotky, které uvádějí vodící desku do pohybu. Na vodící desce se nastaví synchronizování pohonných jednotek do polohy „C“, která se na přístroji Martindale používá pro hodnocení žmolkovitosti. Deska sleduje tzv. Lissajousův obrazec. (Ten vzniká pohybem, který se mění z kružnice k postupně se zužujícím elipsám po přímku, z které vznikají postupně se rozšiřující elipsy v opačném úhlopříčném směru, až dojde k opakování obrazce).



Obrázek 35 Zkouška oděru na přístroji Martindale

Vodící deska držáků je opatřena čtyřmi tělesy ložisek, do kterých se vkládají čepy držáků. Spodní části čepu jsou uloženy v tělese držáku vzorků. Držák se skládá z tělesa, upínacího gumového kroužku a volitelného zatěžovacího závaží. Pro tohle měření se závaží nepoužilo, neboť by mohlo způsobit vytažení pleteniny z rámečku. [35]

Rozměr zkoušených vzorků je  $(38 \pm 0,5)$  mm. Kruhový vzorek se upíná do držáku vzorků. Při upínání se vzorek vloží na rám tak, aby zakryl celou plochu. Na něj se vloží pěnová podložka o průměru  $(38 \pm 0,5)$  mm. Nakonec se vloží těleso držáku a pevně se zašroubuje. Během upínání vzorků nesmí dojít k deformaci nebo vytažení textilie. [35] Při hodnocení se zkoušený materiál namáhal po lící straně.

Na oděrací plochy se upíná standardní textilie- vlněná tkanina o průměru (140) mm. Na každou oděrací plochu se nejprve vkládá plstěná podložka stejného rozměru a na ni oděrací textilie. Poté se textilie upnou rámečkem. (Oděrací textilie se mění po 50 000 otáčkách). [35]

Připravené držáky se vloží do ložisek vodící posuvné desky. Držáky se zajistí závažím o hmotnosti  $(595 \pm 7)$  g. To odpovídá přítlaku 9 kPa. Vodící deska musí být nastavena pro zkoušení oděru, tzn., že pohonný hřídel musí být nastavený do polohy „A“. Po vložení všech držáků do posuvné desky se na displeji přístroje nastaví požadovaný počet otáček a poté se přístroj může spustit. Po určeném intervalu otáček se držáky vyjmou a sleduje se změna vzhledu zkoušených vzorků materiálu. K prohlížení pomáhá zvětšovací zařízení (lupa). Pokud nedošlo k porušení, tak se držáky umístí zpět do přístroje a pokračuje se v měření do dalšího intervalu otáček. Zkoušení se opakuje, dokud nedojde k porušení vzorku. Odolnost proti oděru se vyjadřuje v množství otáček, při kterých došlo k porušení vzoru. U barvených nebo potisknutých textilií se může hodnotit i barevná změna, způsobená vytažením vláken. [35]

Při měření vzorků obou materiálů zkoušení probíhalo v tomto intervalu otáček: 125, 500, 750, 1000, 2500, 5000, 7500, 10 000, 15 000, 25 000, 50 000 otáček.

### **Vyhodnocení:**

Během celého procesu měření tj. 50 000 otáček nedošlo k prodření vzorků. Materiály jsou tedy vysoce odolné vůči oděru. U potisknutých materiálů nedošlo k vyššímu ani nižšímu sklonu k oděru. Míra odstávajících vláken se nelišila. Při namáhání oděrem došlo u všech vzorků materiálů k rozvláknění vláken a u potisknutých materiálů došlo ke změně sytosti barev vlivem odstávání vláken z povrchu textilie (viz. Obr. 36). Změna

zabarvení odstínu se hodnotí podle etalonové šedé stupnice. U materiálu č. 1 došlo k poklesu zabarvení na stupeň 3,5. U materiálu č. 2 došlo k poklesu zabarvení na stupeň 2,5. Podrobné popsání hodnot po ukončení všech intervalů se nachází v Příloze č. 10.



Obrázek 36 Vzorky materiálů po zkoušce oděru

## 5.12 Hodnocení žmolkovitosti

Metody zkoušek hodnocení žmolkovitosti se rovněž řadí do zkoušek simulačních. Hodnocení se provádí podle normy ČSN EN ISO 12945-2 (80 0837) s názvem *Textilie- Zjišťování sklonu plošných textilií k rozvláknění povrchu a ke žmolkování*. Norma udává postup měření a potřebná zařízení a podmínky.

Podstatou zkoušky je zatěžování zkušebního vzorku po třecí ploše stejnou textilií (nebo vlněnou oděrací textilií). Výsledky se vyhodnocují podle etalonů. Cílem měření je porovnání sklonu ke žmolkovitosti u materiálů před potisknutím a po potisknutí.

Oděrací přístroj Martindale (viz. Obr. 37) je složen ze základní desky, na které jsou umístěny žmolkovací stoly a pohonný mechanismus. Ten se dále skládá ze dvou vnějších pohonných jednotek a jedné vnitřní pohonné jednotky, které uvádějí vodící desku do pohybu.



Obrázek 37 Hodnocení žmolkovitosti na přístroji Martindale

Na vodící desce se nastaví synchronizování pohonných jednotek do polohy „C“, která se na přístroji Martindale používá pro hodnocení žmolkovitosti. Deska sleduje tzv. Lissajousův obrazec, což jsou rovinné křivky. (zde opisují tvar přímky, elipsy a kruhu a zpět do přímky). Mechanismus pracuje s maximální přesností. Pomocí počítadla na display se označují provedené otáčky. (16 otáček tvoří jeden obrazec). [26]

Zkoušený materiál se upíná do držáků. Držák pro zkušební vzorek se skládá ze samotného tělesa držáku, upínacího kroužku a čepu. Hmotnost držáku musí mít hmotnost  $(155 \pm 1)$  g. Držák zkušební vzorku má průměr  $(90 \pm 1)$  mm v pracovní ploše. Spodní žmolkovací stůl má průměr  $(140 \pm 1)$  mm. Na něj se přikládá textilie, o kterou se zkušební vzorek odírá. Mezi upínací tělesa a zkoušené materiály se vkládá plst, sloužící jako podložka. Při upínání vzorků se u pletenin musí dávat pozor, aby se vzorek nevytáhoval. [26]

Na displeji přístroje se nastaví požadovaný počet otáček. Poté se spustí měření a na displeji se začnou počítat otáčky. Fáze měření probíhají dle kategorie druhu materiálu. Ta udává stádia hodnocení a nutný počet otáček. Započatá zkouška se provádí do stádia 1 (125 otáček), po kterém se zkušební materiál vyhodnotí. Zkouška probíhá do ukončení stádia 5 (7000 otáček). Další podrobnosti jsou popsány v Přílohové části diplomové práce. [26] Z jednotlivých stupňů se vypočítá průměrná hodnota. Odchylka výsledků jednotlivých měření by neměla být vyšší než půl stupně. (Pokud je odchylka

vyšší, musí být uveden stupeň u každého vzorku zvlášť). Hodnotí se pomocí stupňování (5- nejlepší, 5- nejhorší).

**Vyhodnocení:**

Vzorek	Stupeň
Nepotisknutý materiál č. 1	5
Potisknutý materiál č. 1	5
Nepotisknutý materiál č. 2	5
Potisknutý materiál č. 2	5

U všech měření získaly vzorky stejné hodnocení. Tabulka níže ukazuje, v jakém intervalu otáček se vzorky kontrolovaly.

Počet otáček	Hodnocení stupněm
125	5
500	5
1000	5
5000	5
7000	5

Všechny zkoušené materiály ve zkoušení prošly beze změny a byly ohodnoceny stupněm 5- tedy s nejlepším výsledkem- beze změny. Nebyly spatřeny žádné známky tvorby žmolků. Ukázalo se, že potisk nemá vliv na tvorbu žmolků. Protokol o zkoušce je umístěn v Příloze č. 11..

## 6 DISKUZE VÝSLEDKŮ

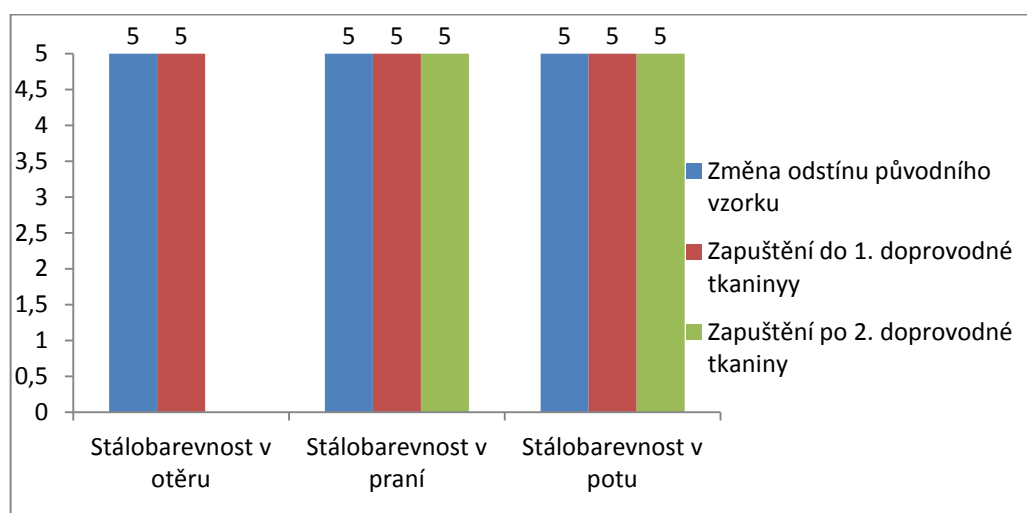
V první fázi byly navrženy vzory dezénů, které byly dále použity pro průzkum trhu. Z dotazníků vyplynulo, že ženy pro vzorování spodního prádla upřednostňují vzorování prostřednictvím vazby než díky potisku, v tomto případě vzor krajky. Dávají přednost taky UNI vzhledu, tedy jednobarevné spodní prádlo. Co se týče odstínů, u žen převažoval výběr tmavých barev. Z hlediska užívání podprsenek u žen musí splňovat hlavně tyto vlastnosti: Stálost tvaru, stálost barev a odolnost proti žmolkování. Dále bylo zjištěno, že ročně si dotázané ženy kupují v průměru 4 podprsenky. Po předložení katalogu se vzoru ženy vybraly vzor, který byl použitý pro další zpracování. Na otázku, zda si myslí, že se dá obecně díky lichotivému potisku zmenšit velikost podprsenkového košíčku a zda uvedené vzory mohou tohoto efektu docílit, většina žen odpověděla ano. (70% a 64%). Katalog vzorů, doplněný o další návrhy je umístěn v Příloze č. 1 a 2. Jak již bylo zmíněno v kapitole 5.2, pro získání objektivnějších výsledků by bylo třeba udělat průzkum u více žen. Tento dotazník sloužil spíše pro větší představu pro další zpracování experimentální části. V experimentální části zaměřené na analýzu vlivu sublimačního potisku na vybrané zpracovatelské a užité vlastnosti byly testovány dva materiály.

Nejdříve byly měřeny mechanické vlastnosti a to pevnost a tažnost. Hlavním úkolem bylo, zjistit, jaký vliv bude mít potisk na textilií. Při srovnávání výsledků nepotisknutých materiálů a potisknutých materiálů bylo zjištěno, že u obou materiálů došlo ke zvýšení pevnosti. To může být způsobeno jak fixací textilie vlivem vysoké teploty při sublimaci, tak i nánosem barviva. Zvýšila se i tažnost u obou materiálů, což vysvětluje snížená hustota provázání u obou potisknutých materiálů. Bylo by vhodné hodnotit materiály i z hlediska cyklického namáhání, na to by mohly navázat popřípadě další diplomové práce.

Další část testování se zaměřila na fyziologické vlastnosti, které ovlivňují komfort při nošení výrobku. Nejprve se měla měřit pouze prodyšnost pro předběžnou představu vlivu potisku na materiál. Výsledky ukázaly, že prodyšnost se u potisknutých materiálů snížila, což by mohlo negativně ovlivnit termofyziologický komfort. U materiálu č. 1 se prodyšnost snížila o 33%, u materiálu č. 2 se snížila o 41, 5%. Jelikož je testovaný materiál určený pro výrobu spodního prádla, které by nemělo omezovat pronikání vodních par směrem od organismu, bylo do experimentu zařazeno i měření propustnosti vodních par. To ukázalo, že hodnota tepelného odporu  $R_{et}$  se

u potisknutých materiálů nemění a zůstává pořád na hodnotě 1, což znamená velmi dobrou propustnost vodních par. Z hlediska prodejce se oba materiály pořád pohybují v rozmezí hodnot 0-6, což přináší vysoce uspokojivé hodnocení pro požadavky na propustnost vodních par u spodního prádla.

Po testování vlastností ovlivňující fyziologický komfort se experiment zaměřil na vlastnosti, které určují estetický vzhled výrobku a životnost z hlediska užívání. Byla měřena skupina stálostí a odolností. Sublimační tisk má obecně velmi dobrou stálost barev. Cílem měření bylo potvrzení tohoto tvrzení, ale i zjištění, jaká je stálost u směsového materiálu. Disperzní barviva mají nejlepší afinitu k vláknům polyesterovým a s menším podílem PE vláken může klesat i stálobarevnost. Nejprve se stanovovala stálobarevnost v otěru. Všechny vzorky zkouškou obstály a získaly hodnocení 5- tj. výborná stálost barev. Dále se hodnotila stálobarevnost v praní. Teplota praní se stanovila na základě doporučené teploty praní oděvního výrobku dané výrobcem. V tomto případě 30°C pro praní jemného prádla. Všechny vzorky byly ohodnoceny stupněm 5- tj. výborná stálost barev. Nakonec se testovala stálobarevnost v potu. I zde všechny vzorky získaly hodnocení 5- tj. výborná stálost barev. Oba materiály obstály při hodnocení stálobarevnosti s výbornými výsledky. Zkoušky stálobarevnosti jsou tedy velice příznivé, jelikož u barvených nebo potiskovaných plošných textilií bývá stálost barev jedním z hlavních ukazatelů jakosti.



Graf 17 Zobrazení stálostí testovaných materiálů u obou materiálů

V poslední fázi se hodnotila odolnost proti oděru a proti žmolkování. Při hodnocení oděru materiál prospěl s odolností nejvyšší míry otáček přístroje Martindale dle normy

(tj. 50 000). Ani u jednoho materiálu nedošlo v tomto intervalu k poškození. Ovšem zásadní je, že u potisknutých materiálů došlo k zesvětlení barevnosti vlivem rozvláknění vláken. Čili z hlediska odolnosti vůči oděru oba materiály obstály s velmi dobrým hodnocením. Byl však zaznamenán pokles sytosti barev. U materiálu č. 1 byl pokles mírnější a to na hodnotu 3,5. Materiál č. 2 byl ohodnocen stupněm 2,5. Míra rozvláknění zůstala stejná u nepotisknutých materiálů a potisknutých materiálů. Potisk tedy nemá vliv na odolnost vůči oděru. Na přístroji Martindale se zkoušela i odolnost vůči žmolkování. Ani zde nebyla zjištěna změna odolnosti u nepotisknutých a potisknutých materiálů. Všechny vzorky byly ohodnoceny stupněm 5- tzn. vzorky zůstaly beze změny. Odolnostní zkoušky potvrdily velmi dobré výsledky užitných vlastností. Ukázalo se, že potisk u obou materiálů nemá kromě prodyšnosti žádné negativní vlivy na uvedené testované vlastnosti.

Co se týká srovnání dvou testovaných materiálů, neexistuje jednoznačný výsledek, který by určil, který ze dvou materiálů je vhodnější pro sublimační tisk. Výsledky měření jsou vyrovnané a v některých měřeních má lepší vlastnosti materiál č. 1 a u jiných materiál č. 2. Tabulka níže prezentuje hodnocení materiálů podrobněji.

Testovaná vlastnost	Materiál č. 1	Materiál č. 2
Pevnost (před potiskem)	Sl. 264, 360/ ř. 187, 460 [N]	Sl. 337, 504/ ř. 256, 714 [N]
(po potisku)	Sl. 281, 692/ ř. 212, 256 [N]	Sl. 348, 390/ ř. 285, 684 [N]
Tažnost (před potiskem)	Sl. 108, 167/ ř. 186, 256 [%]	Sl. 127, 697/ ř. 205, 280 [%]
(po potisku)	Sl. 114, 908/ ř. 207, 318 [%]	Sl. 136, 708/ ř. 225, 701 [%]
Prodyšnost (*pozn.)	89 60 55,5 [mm . s <sup>-1</sup> ]	339,5 200,5 190 [mm . s <sup>-1</sup> ]
Propustnost	1 [m <sup>2</sup> . Pa. W <sup>-1</sup> ]	1 [m <sup>2</sup> . Pa. W <sup>-1</sup> ]
Stálobarevnost v otěru	Stupeň 5	Stupeň 5
Stálobarevnost v praní	Stupeň 5	Stupeň 5
Stálobarevnost v potu	Stupeň 5	Stupeň 5
Odolnost proti oděru	Nejvyšší (50 000 otáček)	Nejvyšší (50 000 otáček)
Změna vybarvení	Stupeň 3,5	Stupeň 2,5
Odolnost žmolovitosti	Stupeň 5	Stupeň 5



(\*hodnoty jsou seřazeny dle druhu vzorků: před potiskem, po potisku ve velké ploše, po potisku v malé ploše)

Materiál č. 2 má vyšší pevnost a vyšší prodyšnost. Materiál č. 1 má lepší odolnost proti barevné změně při oděru. Je tedy na prodejci, kterou vlastnost materiálu by při výrobě preferoval.

Z designérského hlediska by se pro výrobu podprsenek, jejichž úkolem je optické zmenšení košíčků, dal doporučit materiál č. 1, který je matný. Obecně lze říct, že lesklé materiály opticky přidávají na objemu, proto by byl matný materiál vhodnější.

## 7 ZÁVĚR

Cílem zadaného projektu ve spolupráci s firmou Triola a.s. bylo navrhnutí romantických nebo glamour vzorů na korzetové výrobky pro určenou cílovou skupinu a následně zjistit vliv sublimačního potisku na vybrané zpracovatelské a užitné vlastnosti, které by mohly ovlivnit výrobu prádla i užívání hotového výrobku- tedy dámské podprsenky.

V rešeršní části diplomové práce se řešila problematika jednotlivých druhů tisků z hlediska mechanického a chemického rozdělení. Byl proveden i přehled barviv běžné používaných k textilnímu potisku. Výsledkem rešerše je analýza vlivů uvedených druhů potisků na zpracovatelské a užitné vlastnosti textilních materiálů.

Další teoretickou kapitolou je obecná historie korzetových výrobků, která stručně nastiňuje vývoj korzetových výrobků a přehled používaných materiálů a stříhů.

Experimentální část je rozdělena na tři části- na vytvoření designu potisku, na průzkum trhu a na analýzu vlivu potisku na vybrané zpracovatelské a užitné vlastnosti. Pro tuto část firma Triola a.s. poskytla dva druhy úpletů. Oba materiály jsou hladké jednolící zátažné pleteniny. Složení obou úpletů je směs polyesteru a elastanu. Liší se pouze procentem přidaného elastanu a povrchem (mat x lesk). Úkolem bylo i porovnání obou materiálů a určit, který je pro sublimační tisk vhodnější.

Při digitálním zpracování návrhů byl kladen důraz na zadané téma. První skupina návrhů vznikala autorskou ruční kresbou, která pak byla převedena do počítačové podoby. Další skupina návrhů byla vytvořena přímo digitálně na PC. Návrhy dezénu byly zpracovávány v grafických programech Adobe Photoshop, Adobe Illustrator a Corel Draw. Vytvořené dezény byly podkladem pro průzkum trhu. Ten byl zaměřen na cílovou skupinu, tzn. ženy ve věku 25-35 let s velikostí košíčků D+. Průzkum byl prováděn přímo v prodejnách Triola prostřednictvím dotazníků a katalogu vzorů. Bylo zjištěno, jakému vzhledu spodního prádla dávají nakupující přednost, jaké uživatelské vlastnosti jsou pro ně důležité a další informace, týkající se výběru dámských podprsenek. Z katalogu vzorů byly vybrány dva vzory, které se pak nadále zpracovávaly. U těchto vzorů se během prvních zkoušek tisku na zkušební materiál upravovala velikost a i barevné varianty a tónování, dokud nebylo dosaženo požadovaného vzhledu. Potom se začalo s potiskováním na oba poskytnuté materiály. Nejprve bylo nutné určit vhodné parametry- teplotu, tlak, a čas, aby se zajistila dostatečná termofixace s ohledem na šetrnost k materiálům. Po potisknutí obou materiálů byl experiment zaměřen na zkoumání vlivu potisku na vybrané

zpracovatelské a užité vlastnosti. Tyto vlastnosti byly vybrány jak na základě rešerše, tak i po dohodě s firmou Triola a i na základě dotazníku. Všechna měření probíhala na základě platných ČSN norem v prostorách TU. Konkrétně na Katedře oděvnictví a na Katedře textilní chemie. U mechanických vlastností- pevnosti a tažnosti bylo zaznamenáno mírné zvýšení u potisknutých materiálů. Při testování fyziologických vlastností byla zjištěna klesající prodyšnost u potisknutých materiálů. Pro bližší vyjádření fyziologického komfortu byla testována propustnost vodních par opět u nepotisknutých a potisknutých materiálů, která ukázala, že hodnota výparného odporu  $R_{et}$  zůstává stále na hodnotě 1, což znamená stále vynikající výsledek. Čili, i když byla po potisknutí prodyšnost snížena, kvůli snížení hustoty provázání, výsledky fyziologických měření zůstávají stále příznivé pro výrobu spodního prádla. Při hodnocení stálosti barev oba zkoumané materiály ukázaly vynikající barevné stálosti v otěru, v praní a v potu. Vysoká stálost barev u potisknutého zboží je jedním z ukazatelů jakosti. Při testování odolnosti proti oděru a žmolkovitosti oba materiály znovu dosáhly nejvyššího hodnocení. Oba materiály prošly zkouškou oděru při 50 000 otáčkách dle normy bez poškození. Nevýhodou však je zesvětlení barevného odstínu vlivem rozvláknění textilií. Při testování žmolkovitosti zůstaly oba zkoušené materiály beze změny a byly rovněž ohodnoceny nejvyšším stupněm odolnosti. Při shrnutí všech výsledků měření potisk nevykazuje negativní vlivy na vybrané vlastnosti. Sublimační tisk je tedy vhodný pro potiskování uvedených materiálů, určených pro výrobu korzetových výrobků.

## POUŽITÁ LITERATURA

- [1] KRYŠTŮFEK, J., MACHAŇOVÁ, D., ODVÁRKA, J., PRÁŠIL, M., *Technologie zušlechťování*. Liberec, 2008. ISBN 978-80-7372-321-7, s. 131
- [2] POSPÍŠIL, Z., *Průručka textilního odborníka: 2. část*. Praha: Nakladatelství technické literatury, 1981. ISBN 0-4- 825-81.
- [3] [online]. [cit. 2013-01-06]. Dostupné z :  
[http://www.svettisku.cz/buxus/generate\\_page.php?page\\_id=6845](http://www.svettisku.cz/buxus/generate_page.php?page_id=6845)
- [4] FRYDECKÁ, E., KROTKÝ, S., VAŇOVÁ, J., *Textil - technika - současnost*. Vyd. první. Liberec: Technická univerzita, 2005. ISBN 80-7372-031-0.
- [5] HLAVÁČ, D., *Vývoj v tiskařských technikách*. Technická univerzita v Liberci, 2009. Diplomová práce. Technická univerzita v Liberci. Vedoucí práce Miroslav Prášil, s. 70.
- [6] [online]. [cit. 2013-01-07]. Dostupné z:  
<http://obchod.geodis.cz/mutoh/blize-o-technologie-sublimacního-tisku>
- [7] Bowle, M., Isaac, C., *Digital Textile Design*, Laurence King Publishers, 2012, ISBN-10 1780670028
- [8] [online]. [cit.2013-01-07]. Dostupné z:  
[http://www.kod.tul.cz/predmety/OM/prednasky/OM\\_prednaska1\\_2012.pdf](http://www.kod.tul.cz/predmety/OM/prednasky/OM_prednaska1_2012.pdf)
- [9] KOVAČIČ, Ing. Vladimír. *Kapitoly z textilního zkušebnictví*. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2004. ISBN 80-7083-823-X.
- [10] BELLA, J., PIVEC V., ŠTĚPÁNEK O., *Potiskování textilií ze syntetických vláken*. vyd. 1. Praha: SNTL, 1981. ISBN 04-821-81.
- [11] HLADÍK, V., *Základy teorie barvení*. vyd. 1. Praha: SNTL, 1988. ISBN 04-815-68.
- [12] BAUGHOVÁ, G., *Encyklopedie textilním materiálů: Průručka módního návrháře*. vyd. první. Nakladatelství Slovart, 2012. ISBN 978-80-7391-616-9.
- [13] KRYŠTŮFEK, J., MACHAŇOVÁ, D., ODVÁRKA, J., PRÁŠIL, M., *Technologie zušlechťování*. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2002. ISBN 80-7083-560-5.
- [14] DELLJOVÁ, R., a kol.: *Hygiena odívání*. Praha: SNTL, 1984
- [15] [online]. [cit. 2013-03-08]. Dostupné z:  
<http://www.triola.cz/zajimavosti/historie-spodního-pradla.html>
- [16] [online]. [cit. 2013-03-08]. Dostupné z:  
<http://www.omlazení.cz/clanky/historie-podprsenky.html>
- [17] PIRAS, C., ROETZEL B., *Opravdová dáma*. Nakladatelství Slovart, 2003. ISBN 80- 7209- 491-2.
- [18] [online]. [cit. 2013-03-20]. Dostupné z:  
<http://www.guinnessworldrecords.com/world-records/1000/most-expensive-bra>
- [19] [online]. [cit. 2013-03-08]. Dostupné z:  
<http://www.triola.cz/triola/historie-znacky-triola.html>
- [20] HENDERSON, V., HENSHAW P., *Color me beauty*. London: Octopussy Publishing group, 2010. ISBN 978-0-600-62080-8.
- [21] [online]. [cit. 2013-04-15]. Dostupné z:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Paisley\\_\(design\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Paisley_(design))

- [22] PARKER JOHNSON, M., KAUFMAN G., *Design on fabrics*. New York: Reinhold Publishing Corporation, 1967.
- [23] POSPÍŠIL, Z., *Příručka textilního odborníka: 1. část*. Praha: Nakladatelství technické literatury, 1981. ISBN 04-825-81.
- [24] [online]. [cit. 2013-04-04]. Dostupné z [http://centrum.tul.cz/centrum/centrum/1Projektovani/1.4\\_manual/\[1.4.03\].pdf](http://centrum.tul.cz/centrum/centrum/1Projektovani/1.4_manual/[1.4.03].pdf)
- [25] [online]. [cit. 2013-01-08]. Dostupné z: <http://www.kod.tul.cz/predmety/OM/cvi%C4%8Den%C3%AD/PRODYSNOST1.pdf>
- [26] ČSN EN ISO (80 0837) 12945-2. *Textilie- Zjišťování sklonu plošných textilií k rozvláknění povrchu a ke žmolkování*. Praha: Český normalizační institut, 2001.
- [27] ČSN EN ISO 13934-1 (80 0810). *Textilie- Zjišťování tržní síly a tažnosti pletenin*. Praha: Český normalizační institut, 1992.
- [28] ČSN EN ISO 9237 (80 0817). *Textilie- Zjišťování prodyšnosti plošných textilií*. Praha: Český normalizační institut, 2001.
- [29] ČSN EN 31092 (80 0819) s názvem *Textilie- Zjišťování fyziologických vlastností- měření tepelné odolnosti a odolnosti vůči vodním parám za stálých podmínek (zkouška pocení vyhrřivanou destičkou)*. Český normalizační institut, 1996
- [30] [online]. [cit. 2013-05-15]. Dostupné z: [http://www.kod.tul.cz/predmety/OM/prednasky/OM\\_prednaska7\\_2012.pdf](http://www.kod.tul.cz/predmety/OM/prednasky/OM_prednaska7_2012.pdf)
- [31] [online]. [cit. 2013-05-15]. Dostupné z: [http://www.kod.tul.cz/predmety/OM/cvi%C4%8Den%C3%AD/SKIN\\_MODEL1.pdf](http://www.kod.tul.cz/predmety/OM/cvi%C4%8Den%C3%AD/SKIN_MODEL1.pdf)
- [32] ČSN EN ISO 105- X12 (80 0139). *Textilie- Zkoušky stálobarevnosti- Část X12- Stálobarevnost v otěru*. 2002.
- [33] ČSN EN ISO 105- C06 (80 0123). *Textilie - Zkoušky stálobarevnosti - Část C06: Stálobarevnost v domácím a komerčním praní*. 1998.
- [34] ČSN EN ISO 105- E04 (80 0165). *Textilie: metoda zkoušení stálobarevnosti v potu*. Český normalizační institut, 1998.
- [35] ČSN EN ISO 12947- 2 (80 0816). *Textilie- Zjišťování odolnosti plošných textilií v oděru metodou Martindale*. Praha: Český normalizační institut, 1999.
- [36] ČSN EN ISO (80 0831). *Textilie- savost plošných textilií- Stanovení nasákavosti*. Praha, : Český normalizační institut, 1970.
- [37] [online]. [cit. 2013-01-10]. Dostupné z: <https://www.facebook.com/photo.php?fbid=81499351943&set=pb.668166943.2207520000.1364646493&type=3&theater>
- [38] [online]. [cit. 2013-01-09]. Dostupné z: [http://husseinhalayan.com/#/past\\_collections.2007.2007\\_a\\_w\\_airborne/](http://husseinhalayan.com/#/past_collections.2007.2007_a_w_airborne/)
- [39] [online]. [cit. 2013-01-09]. Dostupné z: <http://www.pixelbomb.com/blog/viewpix.php?>
- [40] [online]. [cit. 2013-01-22]. Dostupné z: <http://kootation.com/bamboo-tablet.html>

[41] [online]. [cit. 2012-12-27]. Dostupné z:

<http://blog.ponoko.com/2010/02/13/dressing-in-digital-prints/>

[42] [online]. [cit. 2013-03-25]. Dostupné z:

<http://www.warners.com/about-us>

[43] [online]. [cit. 2013-05-01]. Dostupné z:

<http://www.triola.cz/kolekce/like-you-27742-31742.html>

[44] [online]. [cit. 2013-05-10]. Dostupné z:

[http://www.kod.tul.cz/predmety/OM/prednasky/OM\\_prednaska4\\_B\\_2012.pdf](http://www.kod.tul.cz/predmety/OM/prednasky/OM_prednaska4_B_2012.pdf)

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Ceri Isaac-digitálně potisknuté jeansy [37] .....	24
Obrázek 2 Ukázka z kolekce Hussaina Chalayana [7, 38] .....	25
Obrázek 3 Ukázka z kolekce Hussaina Chalayana [39] .....	26
Obrázek 4 Tablet Wacom Bamboo 3 pen [40] .....	27
Obrázek 5 Kolekce Alexandra McQueena [41].....	28
Obrázek 6 Absolventská kolekce Mary Katrantzou [41].....	28
Obrázek 7 Kolekce z kolekce Prada [41].....	29
Obrázek 8 Vývoj od korzetu po první modely podprsenek [16] .....	35
Obrázek 9 Reklamní plakáty formy Warner's [42] .....	35
Obrázek 10 Ukázka z kolekce Like You firmy Triola [43].....	37
Obrázek 11 Model určené podprsenky .....	38
Obrázek 12 Paisley vzor [21].....	40
Obrázek 13 Jednotlivé vrstvy v programu Photoshop .....	41
Obrázek 14 Nástroje pro kreslení .....	41
Obrázek 15 Kresba geometrických tvarů.....	42
Obrázek 16 Vyvážení barev v programu Photoshop .....	51
Obrázek 17 Potisk na přenosovém papíru .....	51
Obrázek 18 Vzory po úpravách .....	52
Obrázek 19 Použité materiály k hodnocení .....	54
Obrázek 20 Tiskárna JV4-130 MIMAKI.....	54
Obrázek 21 Diskontuální tepelný lis Sprint.....	55
Obrázek 22 Materiálová zkouška parametru teploty u obou materiálů .....	56
Obrázek 23 Tvar a velikost šablony pro vystřížení vzorků [9].....	61
Obrázek 24 Trhací přístroj Testometric M350-5 CT během zkoušení .....	62
Obrázek 25 Přístroj SDL M0215 na měření prodyšnosti .....	68
Obrázek 26 Digitální snímač tlakového spádu Almemo .....	68
Obrázek 27 Vzor F-04 s převedenou barevností .....	69
Obrázek 28 Přístroj PSM-2.....	72
Obrázek 29 Schéma otíracího přístroje [44] .....	74
Obrázek 30 Oba materiály po zkoušce otěru .....	75
Obrázek 31 Zásobníky pro praní .....	77
Obrázek 32 Prací zařízení Ahiba Nuance .....	77
Obrázek 33 Vzorky materiálu ihned po procesu praní .....	78
Obrázek 34 Materiály po zkoušce stálobarevnosti v potu .....	80
Obrázek 35 Zkouška oděru na přístroji Martindale .....	81
Obrázek 36 Vzorky materiálů po zkoušce oděru.....	83
Obrázek 37 Hodnocení žmolkovitosti na přístroji Martindale .....	84

## PŘÍLOHOVÁ ČÁST

Seznam příloh:

Příloha č. 1: Anketní dotazník a katalog vzorů

Příloha č. 2: Další varianty vzorů a designu podprsenek

Příloha č. 3: Protokol o zkoušce pevnosti a tažnosti

Příloha č. 4: Protokol o zkoušce měření prodyšnosti

Příloha č. 5: Protokol o zkoušce měření propustnosti vodních par

Příloha č. 6: Protokol o zkoušce nasákavosti

Příloha č. 7: Protokol o hodnocení stálobarevnosti v otěru

Příloha č. 8: Protokol o hodnocení stálobarevnosti v praní

Příloha č. 9: Protokol o hodnocení stálobarevnosti v potu

Příloha č. 10: Protokol o hodnocení odolnosti proti oděru

Příloha č. 11: Protokol o hodnocení sklonu ke žmolkovitosti

Příloha č. 12: Protokol o stanovení hustoty provázání



## PŘÍLOHA Č. 1

Anketní dotazník a katalog vzorů

### ANKETA PRO ZÁKAZNICE FIRMY TRIOLA, URČENÁ PRO DIPLOMOVOU PRÁCI

---

Práce je zaměřena na ženy s větší velikostí prsou (D+). Cílem práce je využití digitálního potisku s použitím jemných vzorů, které by poprsí opticky zmenšovalo. (Tato dekorační možnost nahrazuje zdobení krajkou apod., které se dále na podprsenku vrství a může přidávat na objemu).

- Uvedte prosím svůj věk:

- ☐ 25- 30 let  
☐ 30- 35 let

- Uvedte prosím svou velikost podprsenky:

.....

- Jakým vzorům na spodním prádle dáváte přednost?  
(Uvedte prosím jednu z možností)

- ☐ Květinové vzory  
☐ Geometrické vzory  
☐ Ornamentální vzory  
☐ Jiné (nebo žádné)

- Které užité vlastnosti musí splňovat Vámi zakoupené podprsenky?  
(např. stálobarevnost, stálost tvaru, odolnost proti žmolkování a oděru apod.)

.....  
.....  
.....  
.....

- Kolik podprsenek ročně kupujete?

.....

- Kupujete spíše podprsenky uni (jednobarevné) nebo potištěné?

.....

- Upřednostňujete světlé nebo tmavé barvy podprsenek?

.....

- Myslíte, že se dá větší košíček podprsenky opticky zmenšit díky lichotivému potisku?

.....

- Myslíte, že uvedené vzory mohou opticky zmenšit košíček podprsenky?

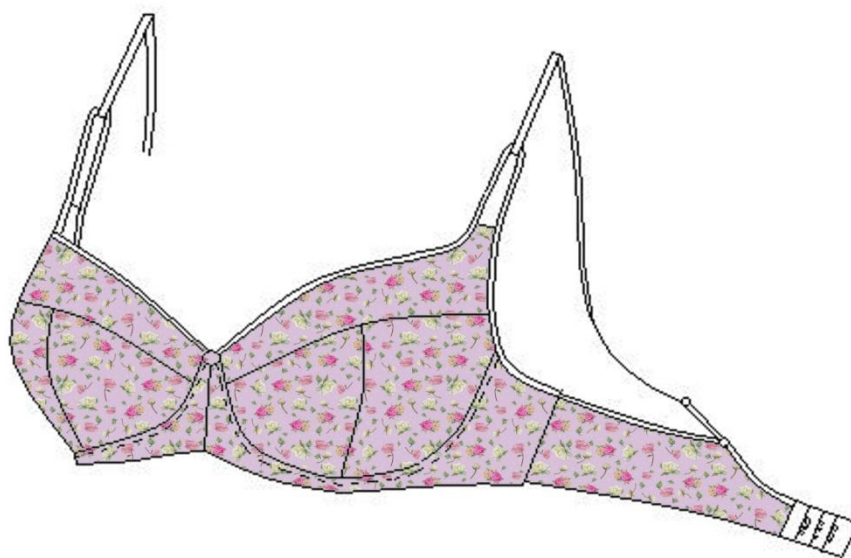
.....

- Vyberte z nabídky vzor potisku, který Vás nejvíce zaujal:  
(viz. další listy).....

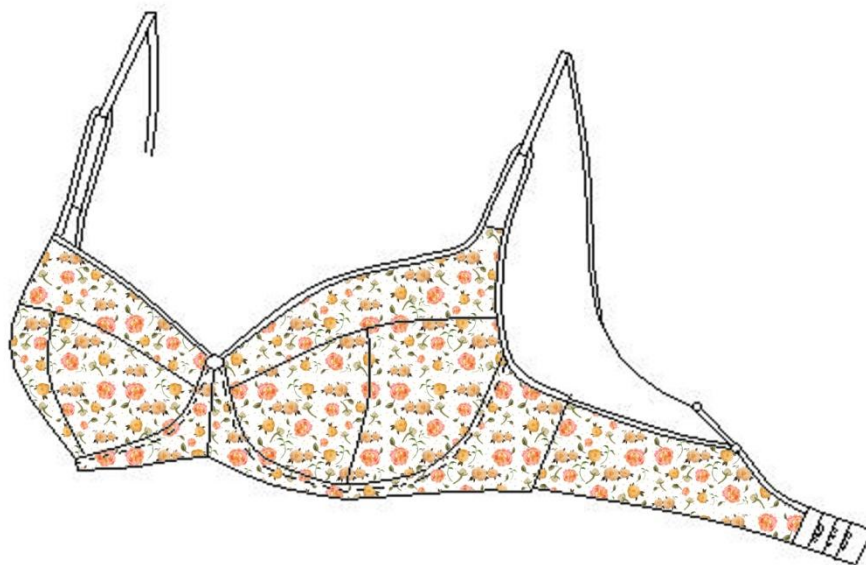
KATEGORIE KVĚTINOVÉ VZORY

---

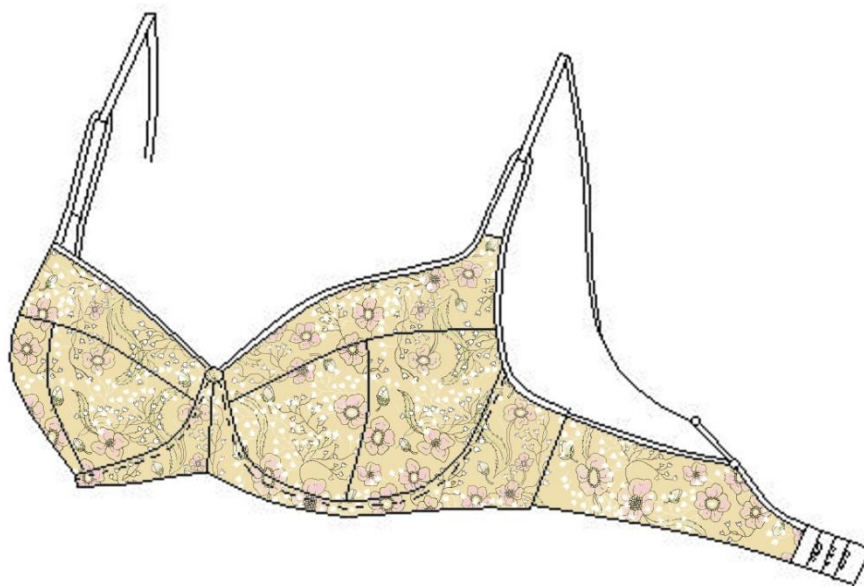
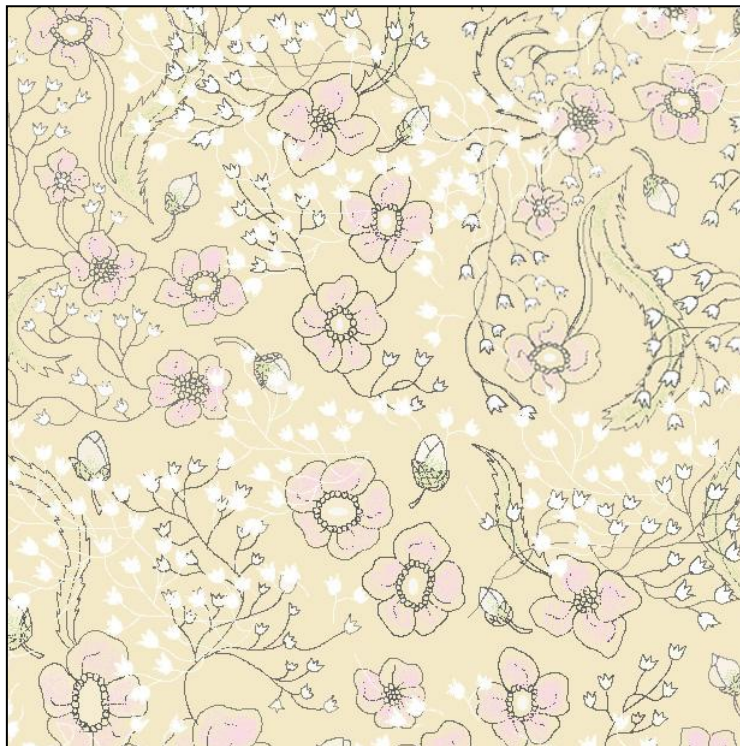
**F-01**



**F-02**

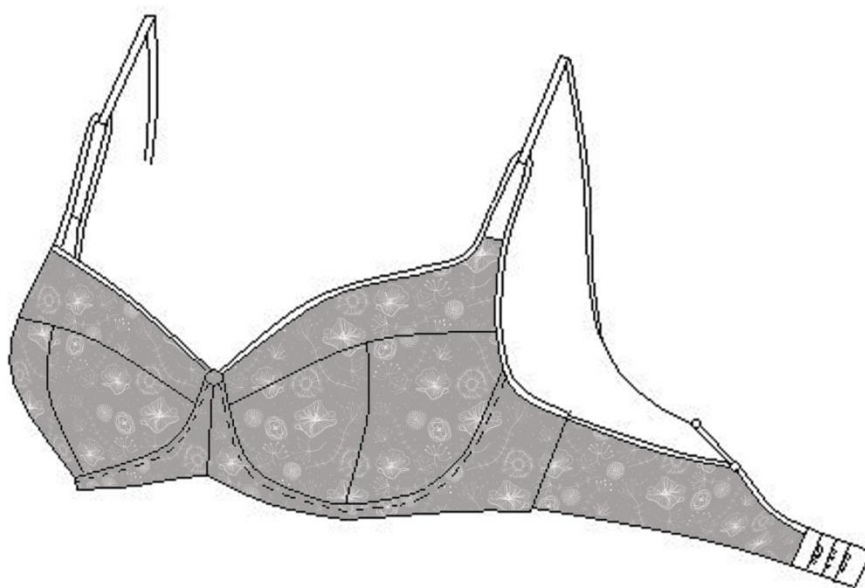


**F-03**

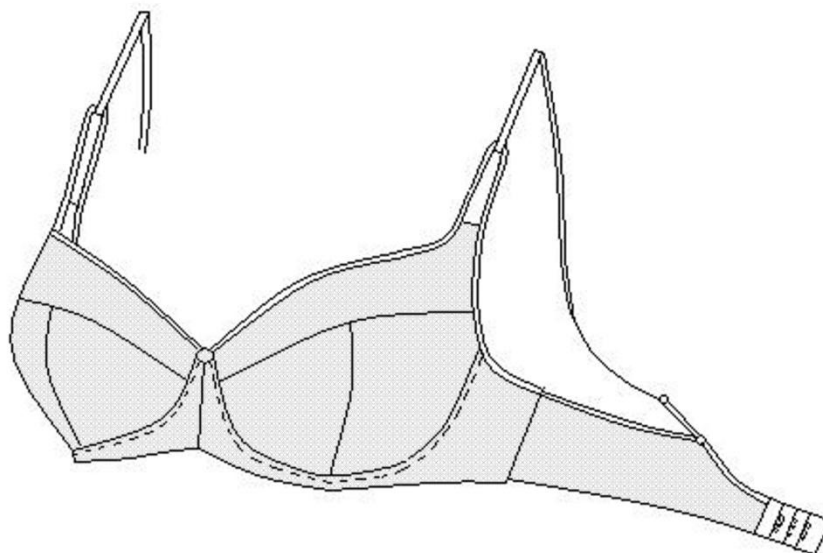
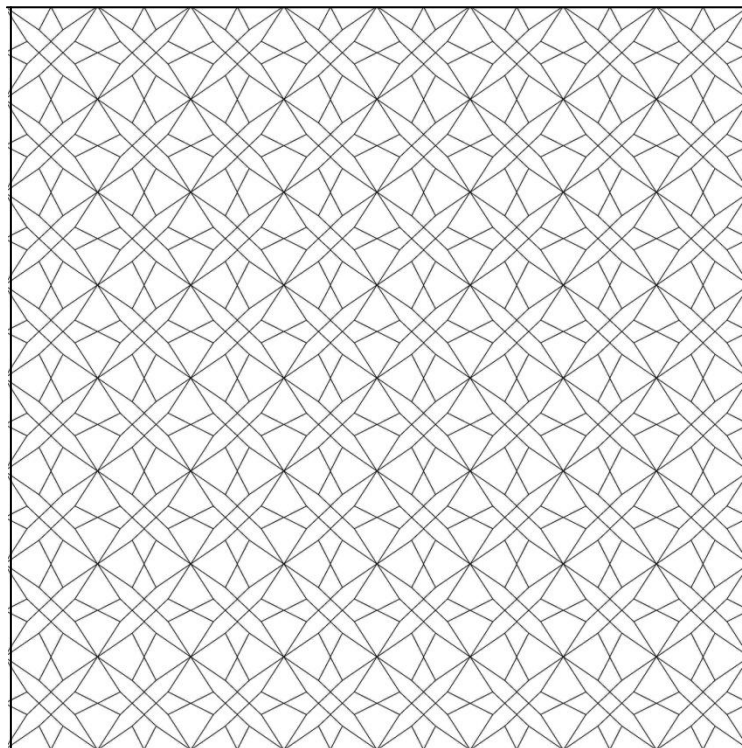




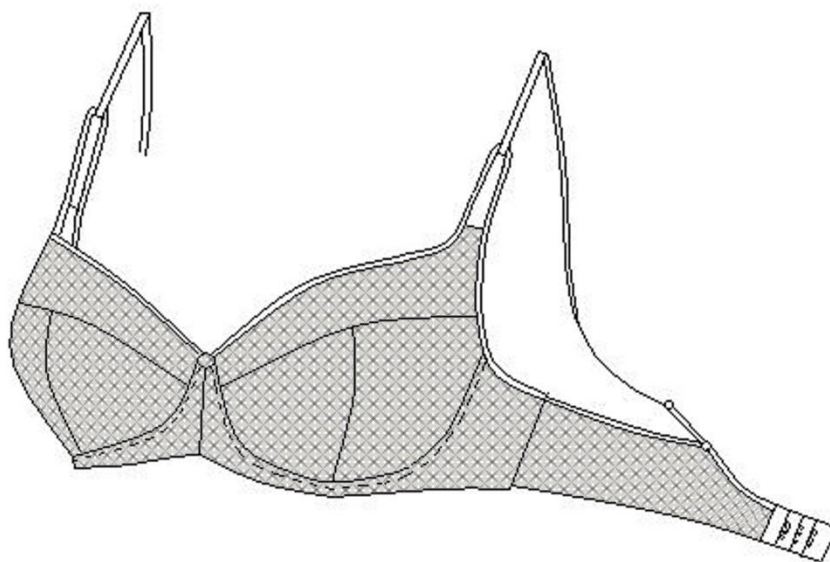
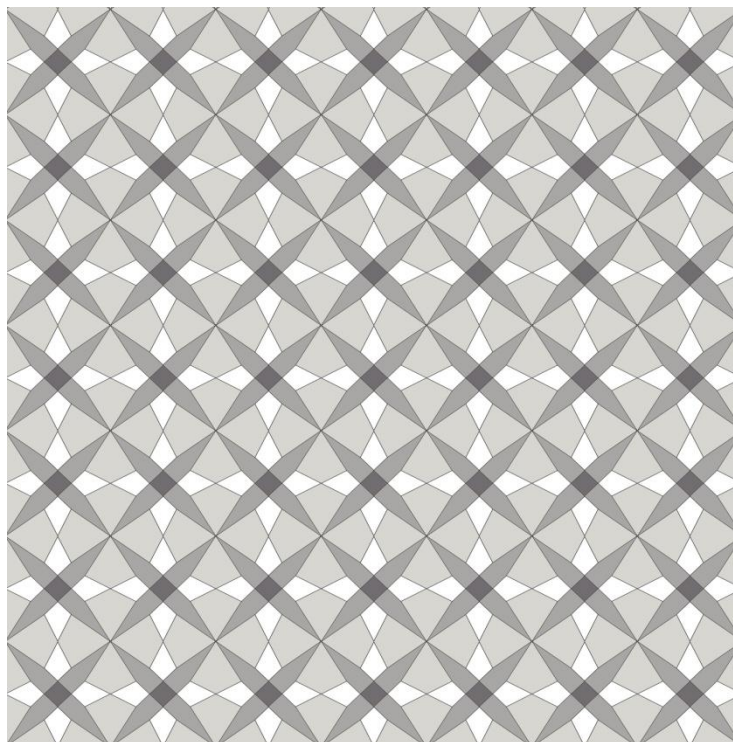
**F-04**



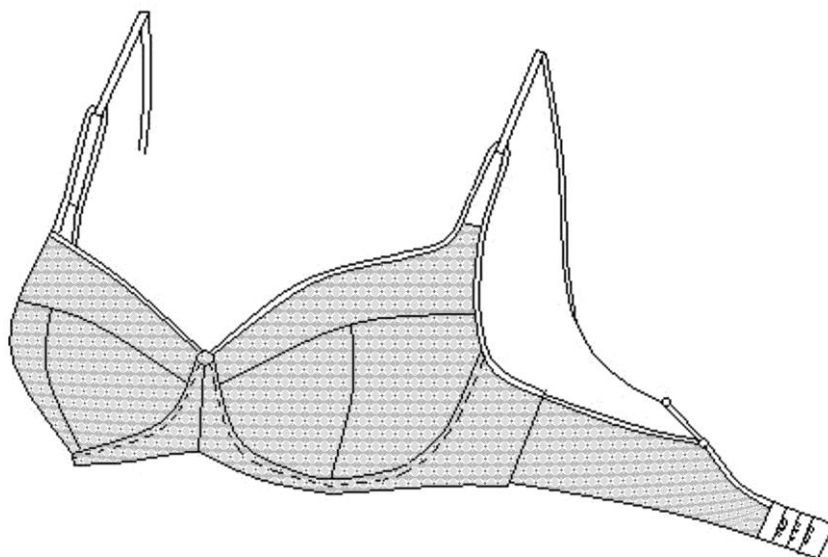
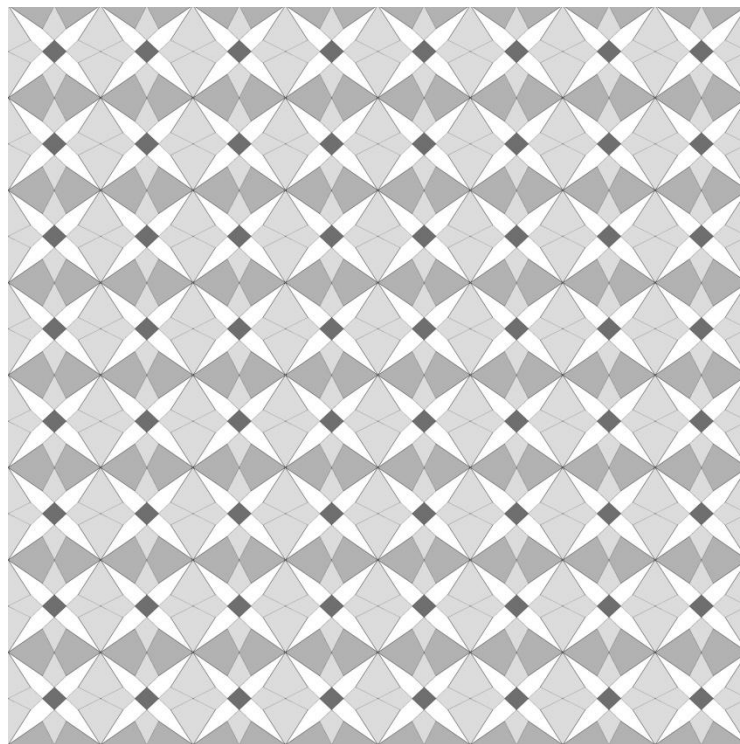
**G-01**



**G-02**

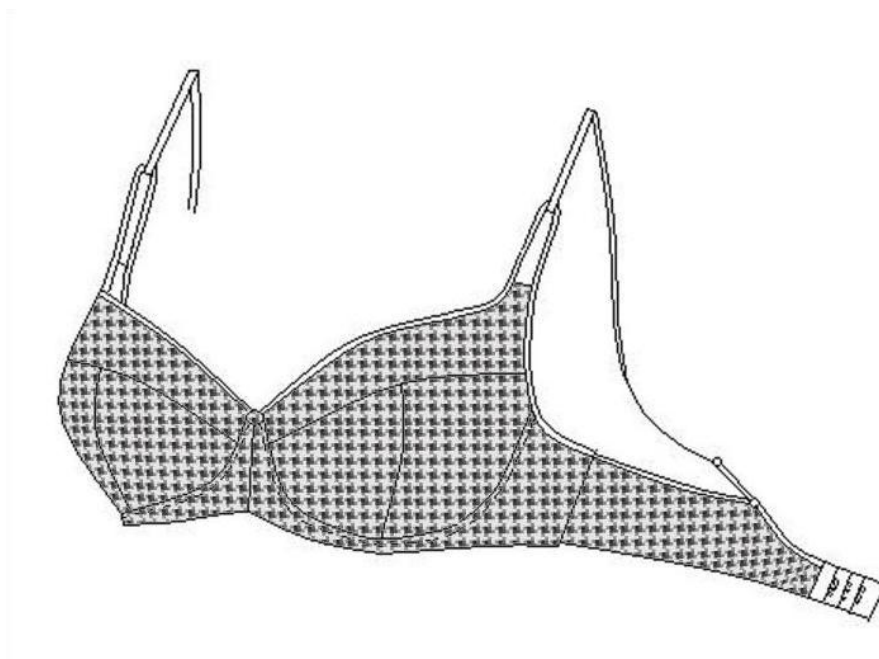
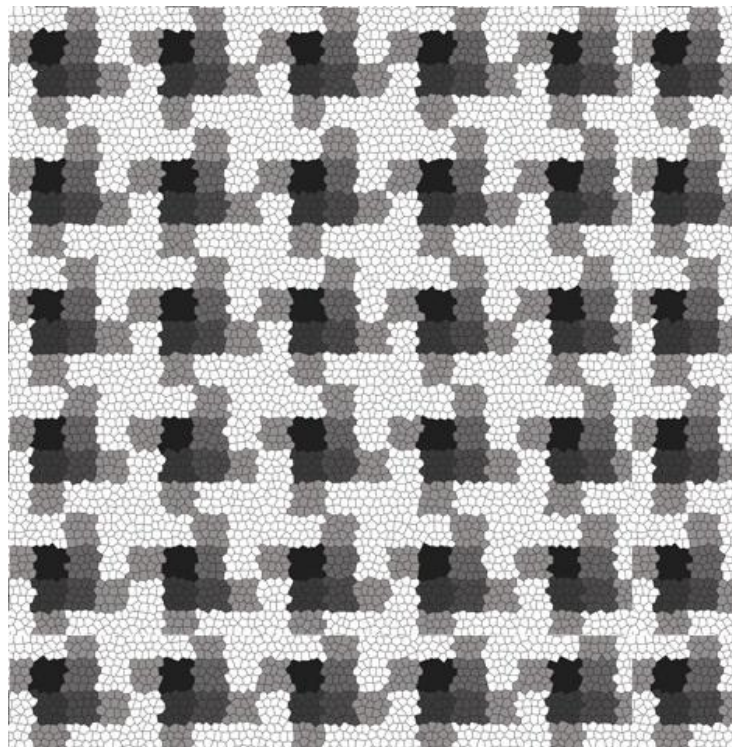


**G-03**

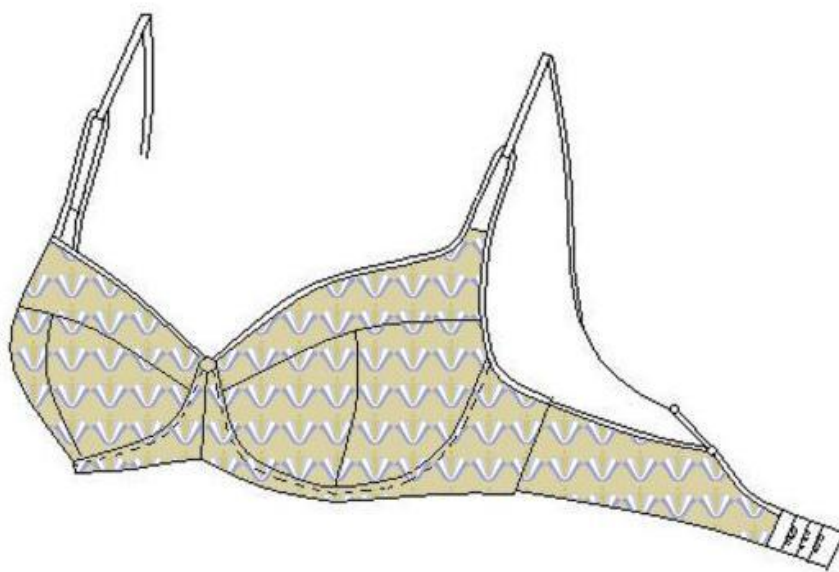
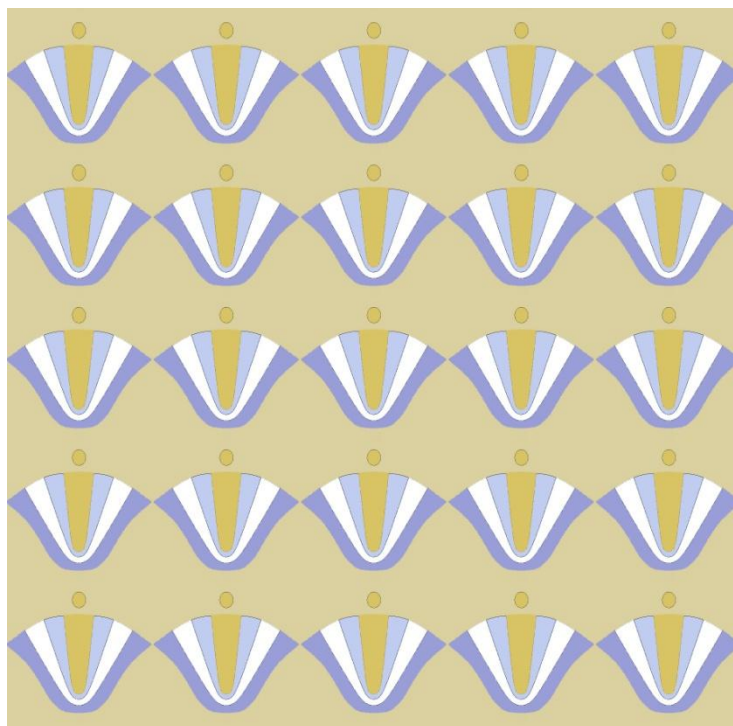




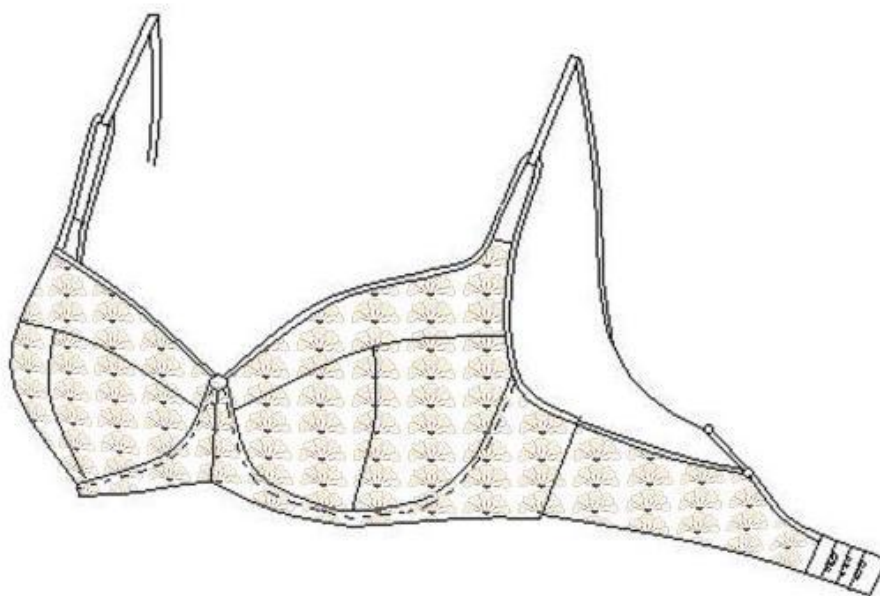
**G-04**



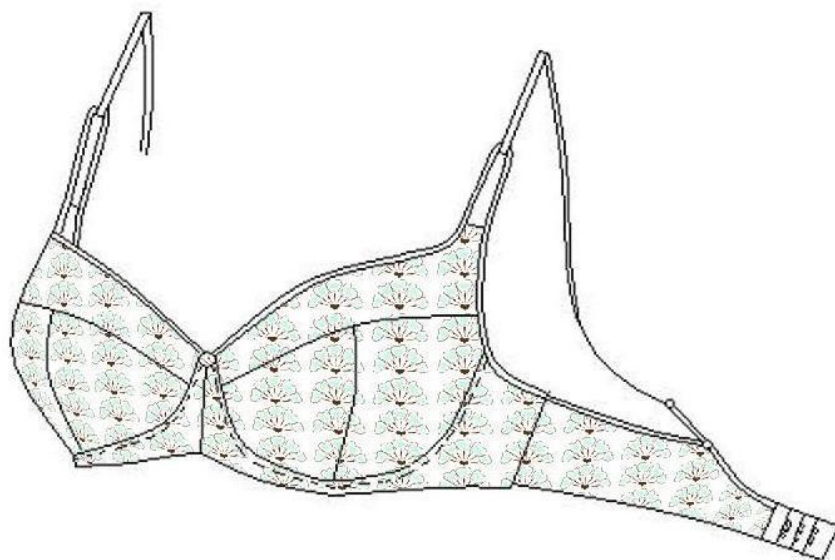
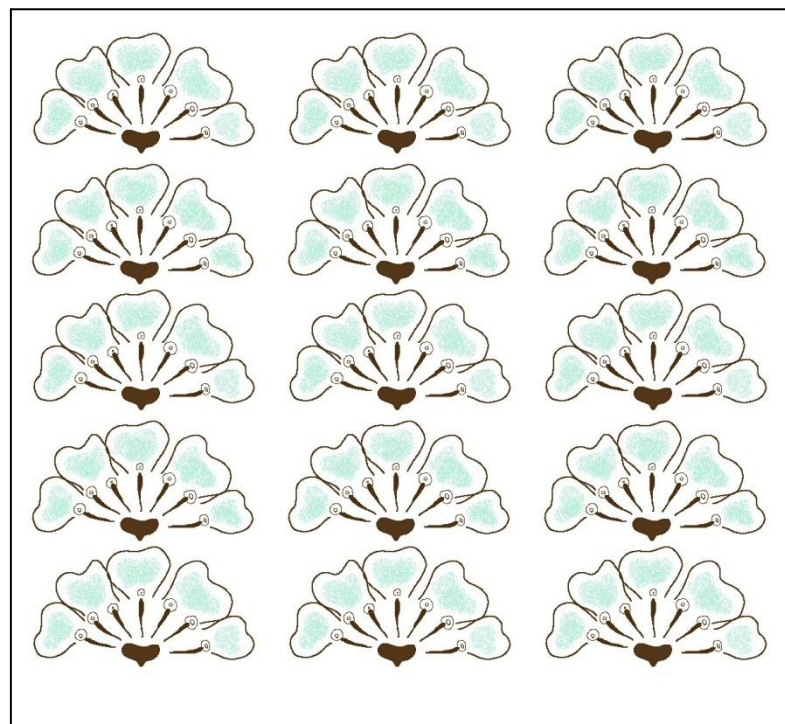
**O-01**



**O-02**



**O-03**





**O-04**

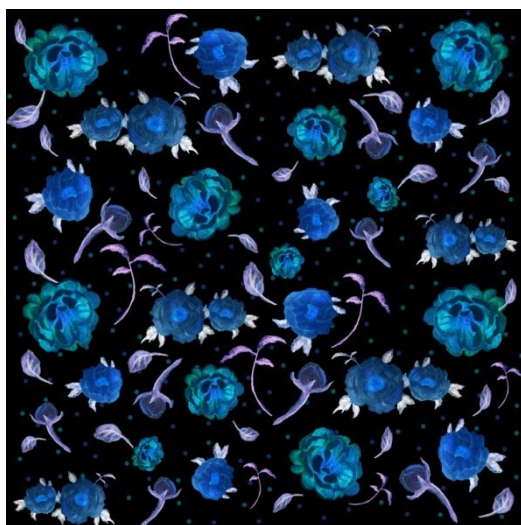


## PŘÍLOHA Č. 2

### DALŠÍ VARIANTY VZORŮ A DESIGNU PODPRSENEK

Jelikož z dotazníku vyplynulo, že dotázané ženy upřednostňují tmavé odstíny barev u spodního prádla, byly výše uvedené vzory upraveny do tmavších odstínů barev (Viz. níže).

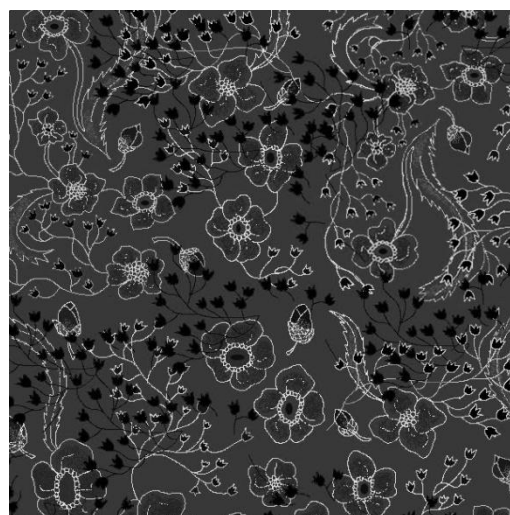
#### TMAVÉ VARIANTY DEZÉNU:



Varianta dezénu F-01

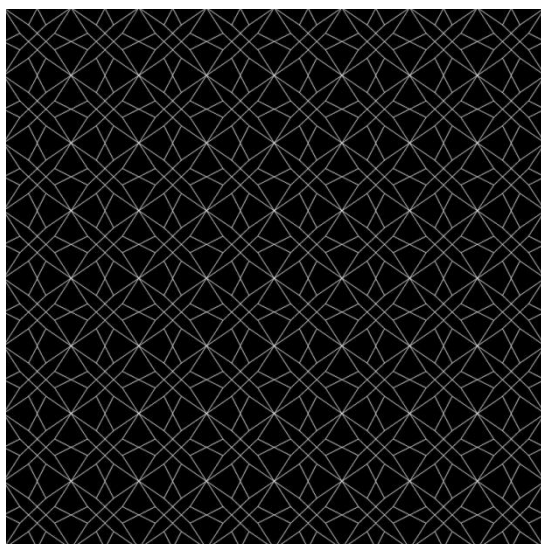


Varianta dezénu F-02

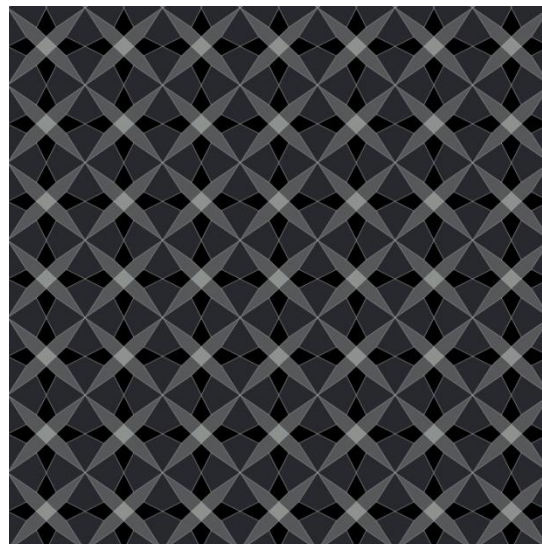


Varianty dezénu F-03





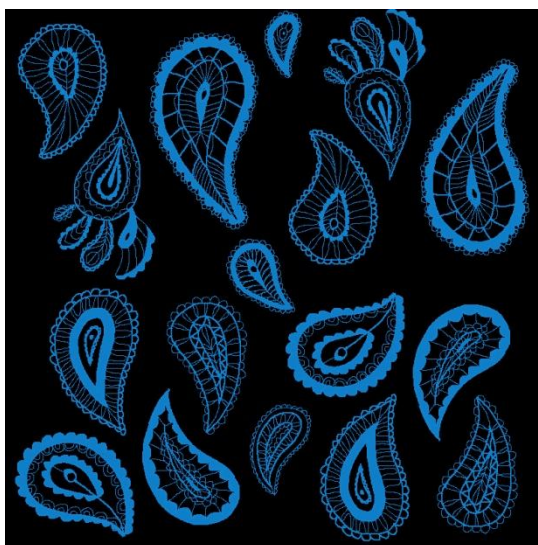
Varianta dezénu G-01



Varianta dezénu G-02



Varianty dezénu O-04

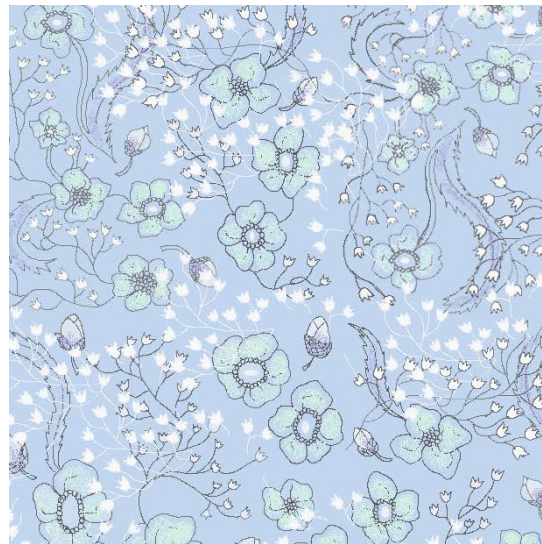


Mimo tmavých variant dezénů vznikly ještě další barevné varianty (Viz. níže).

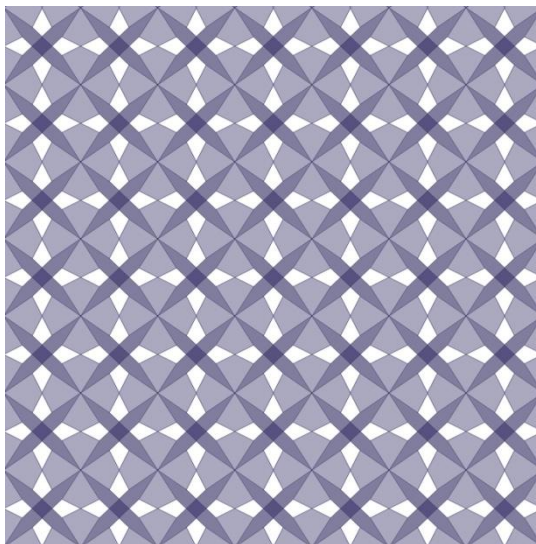
DALŠÍ BAREVNÉ VARIANTY DEZÉNU:



Varianta dezénu F-02

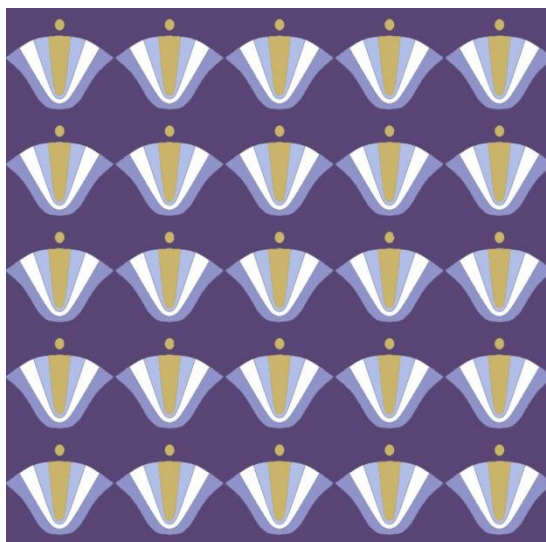


Varianta dezénu F-03

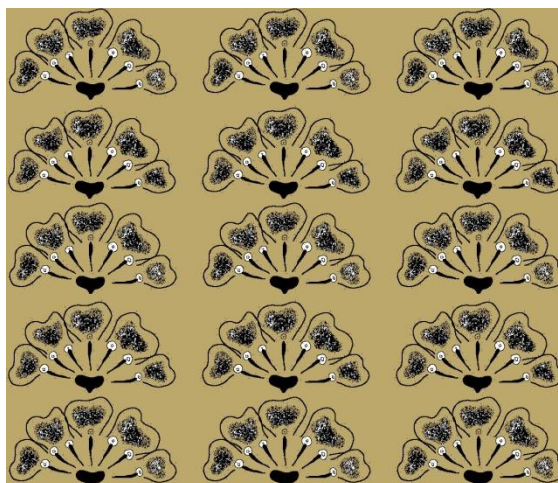


Varianta dezénu G-03

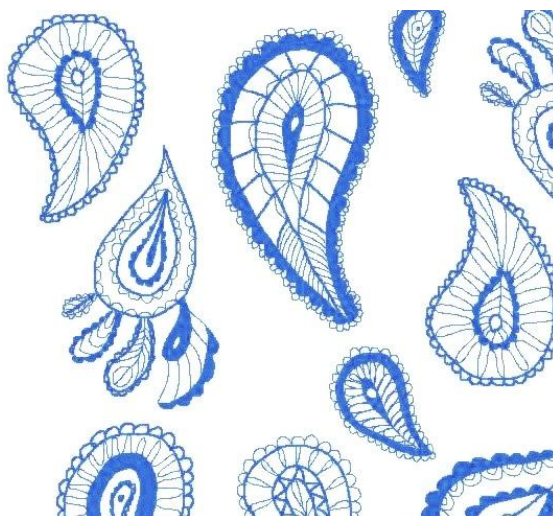




Varianta dezénu O-01



Varianta dezénu O-02, 03

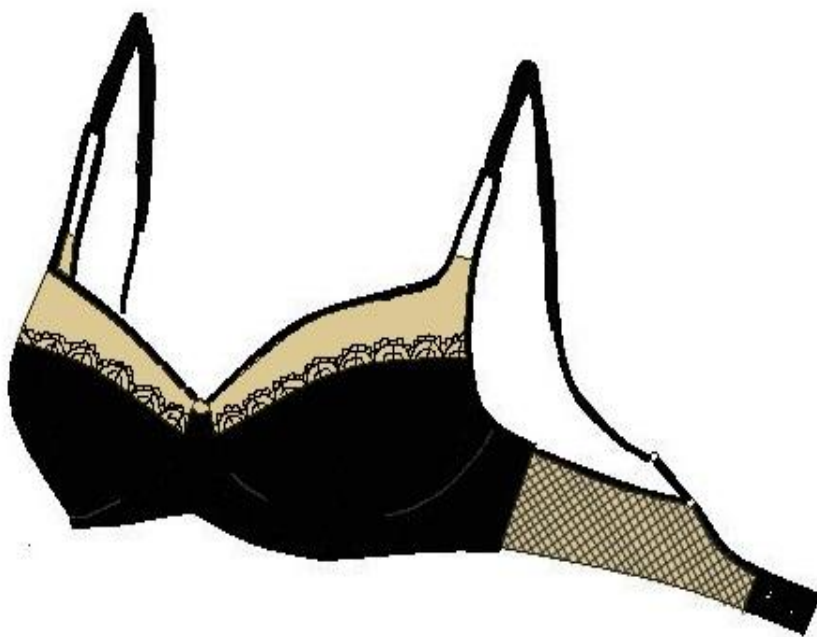


Varianta dezénu O-04

### ZÁVĚREČNÝ MODEL DEZÉNU POPRSENKY

Po výsledcích průzkumu trhu, kde se ukázalo, že ženy dávají přednost tmavých odstínům a vzorování díky krajce a dále po dalších nákresových skicách vhodného tvarování podprsenky za účelem optického tvarování a zmenšení podprsenkového košíčku vznikl konečný návrh modelu podprsenky. Při zkoumání střihu podprsenky se členěný a barevně odlišený košíček podprsenky ukázal jako nejvhodnější střih pro optické tvarování a zmenšení košíčku. Výsledný model ve dvou variantách potisku je zobrazen na následující straně. Největší plochu na podprsenkovém košíčku zaujímá černý materiál, jelikož černá opticky zmenšuje a zeštíhluje. V menší ploše je díl košíčku, který je potištěn sublimačním tiskem vzorem, který zobrazuje vzor krajky, stejně tak i zadní díl podprsenky. Tohle vzorování inspirované krajkou vychází z výsledků ankety průzkumu trhu a i ze současných trendů dámské módy, kterým vévodí krajkový materiál. Potisknuté díly podprsenky by se při výrobě měl tisknout nejlépe samostatně, aby se docílilo správného tvaru střihového dílu (viz. kapitola 2.3.1 Engineered prints). Podprsenka by tak byla zdobena potiskem, který by pod další vrstvou oděvu nevytvářel obrysy tak, jak by se mohlo stát u krajky.

Tohle střihové řešení- barevné členění podprsenkových košíčků by se doporučilo u všech návrhů vzorů.



Obr. 38 Závěrečný model návrhu podprsenky



Obr. 39 Závěrečný model návrhu podprsenky

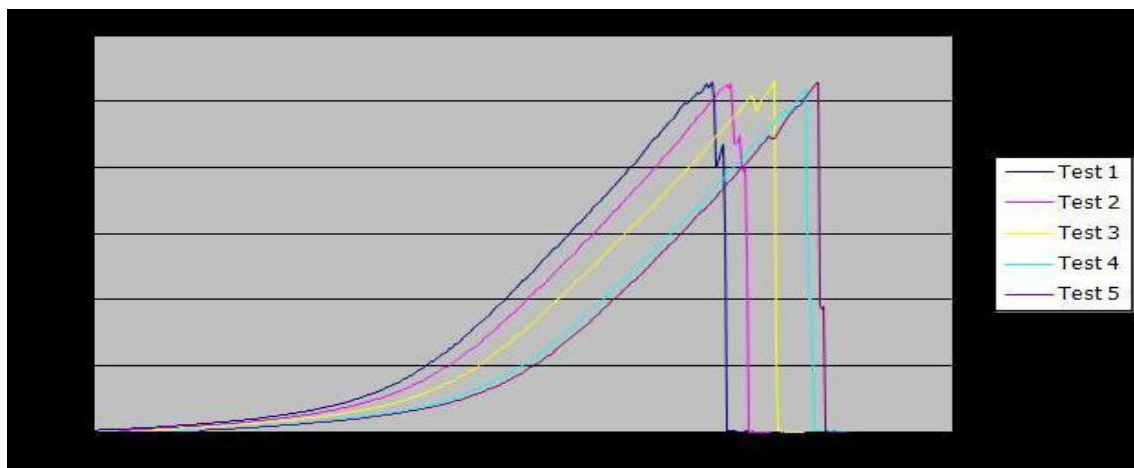
## PŘÍLOHA Č. 3

### PROTOKOL O ZKOUŠCE PEVNOSTI A TAHU

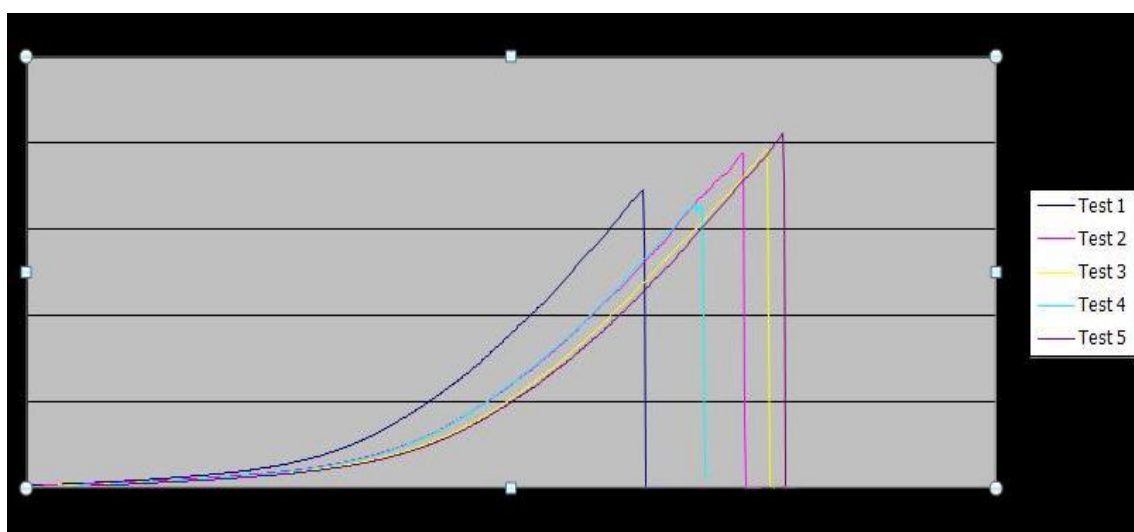
1. Použitá norma: ČSN EN ISO 13934- 1 (80 0810), r. 1992
  2. Název zkoušky: Zjišťování tržní síly a tažnosti pletenin
  3. Technické údaje o zkušebním vzorku:
    - a. Konstrukce: pletenina
    - b. Plošná hmotnost: 130 g/m<sup>2</sup> (materiál č. 1), 145 g/m<sup>2</sup> (materiál č. 2)
  4. Použitý přístroj: Testometric M350-5 CT
  5. Upínací délka: 100, 00 mm
  6. Předpětí: 1, 000 N
  7. Rychlost zkoušky: 100,000 mm/min
-

MATERIÁL Č. 1 PŘED POTISKEM

Zkušební vzorek	Sloupek		Řádek	
	Pevnost (N)	Tažnost (%)	Pevnost (N)	Tažnost (%)
1	265,110	106,976	174,230	173,864
2	264,090	107,302	194,370	190,370
3	267,140	110,345	197,200	197,200
4	260,389	108,447	164,890	164,890
5	265,080	107,767	206,610	206,610
$\bar{x}$	264,360	108,167	187,460	186,256
S	2,486	1,337	17,276	11,128
V	0,94 %	1,236 %	9,216%	5,974%



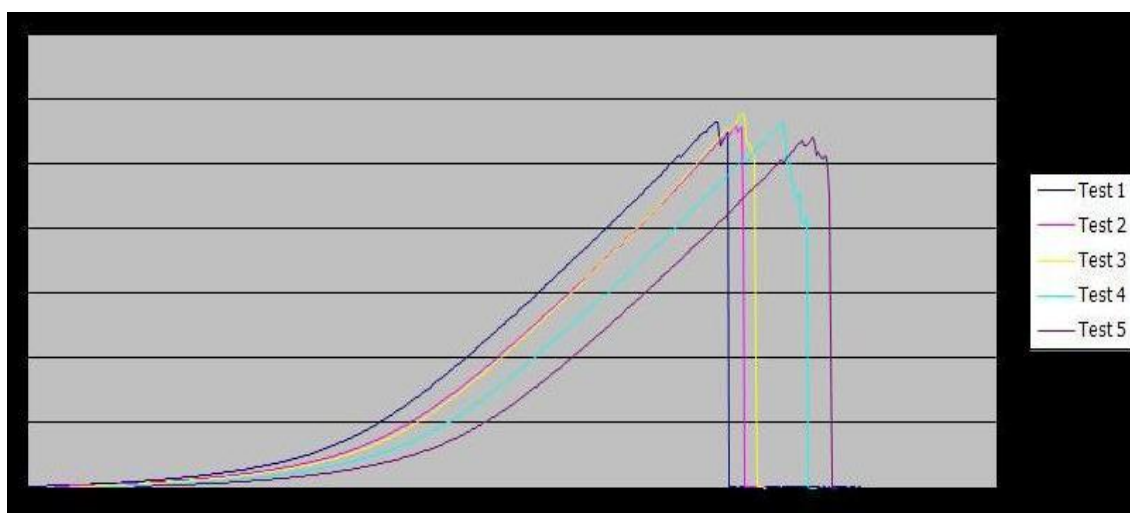
Graf 18 Zkouška tahem u materiálu č. 1 před potisknutím po směru sloupku



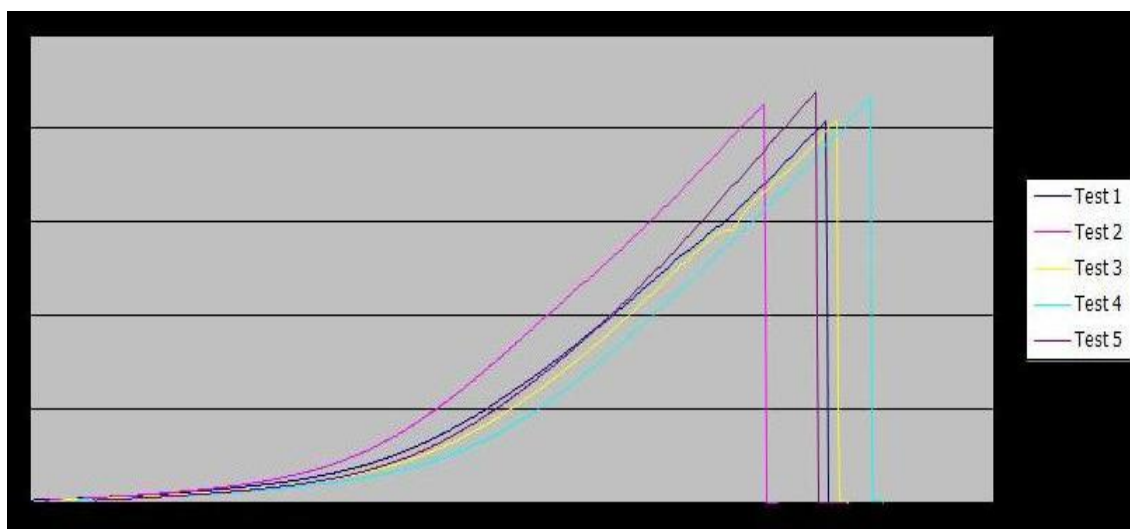
Graf 19 Zkouška tahem u materiálu č. 1 po směru řádku

MATERIÁL Č. 1 PO POTISKU

Zkušební vzorek	Sloupek		Řádek	
	Pevnost (N)	Tažnost (%)	Pevnost (N)	Tažnost (%)
1	283,210	116,298	205,240	215,516
2	280,120	114,543	214,150	201,819
3	291,030	111,519	204,740	207,376
4	282,190	115,251	216,640	210,982
5	271,910	116,930	220,510	200,897
$\bar{x}$	281,692	114,908	212,256	207,318
S	6,854	2,107	7,012	6,166
V	2,433%	1,834%	1,834%	2,974



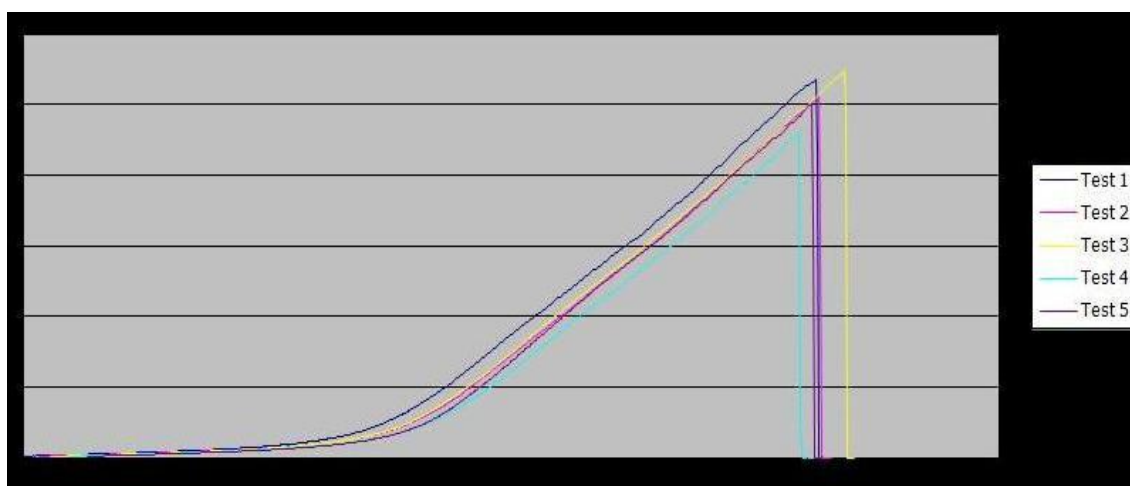
Graf 20 Zkouška tahem u materiálu č. 1 po směru sloupku



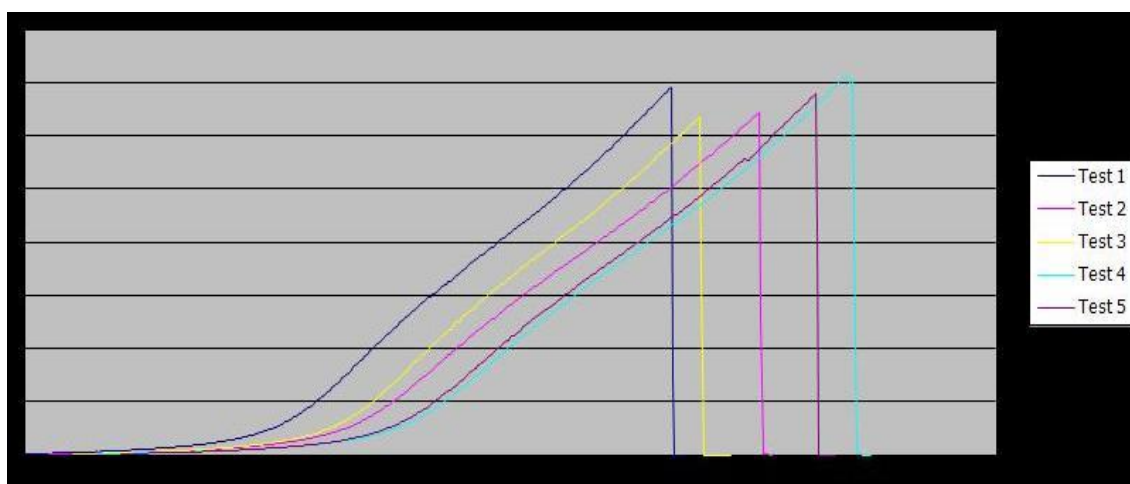
Graf 21 Zkouška tahem u materiálu č. 1 po směru řádku

MATERIÁL Č. 2 PŘED POTISKEM

Zkušební vzorek	Sloupek		Řádek	
	Pevnost (N)	Tažnost (%)	Pevnost (N)	Tažnost (%)
1	346,530	123,775	269,620	212,843
2	323,270	131,798	256,920	209,200
3	319,610	116,413	275,250	212,020
4	357,680	137,546	230,340	194,782
5	340,430	128,953	251,440	197,553
$\bar{x}$	337,504	127,697	256,714	205,280
S	15,968	8,033	17,561	8,484
V	4,731%	6,291%	6,841%	4,133%



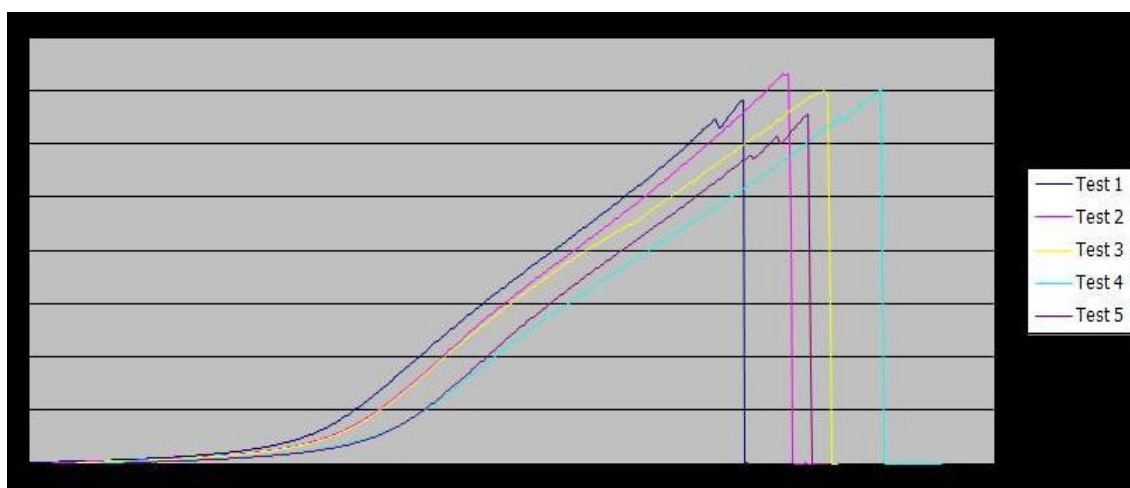
Graf 22 Zkouška tahem u materiálu č. 2 po směru sloupku



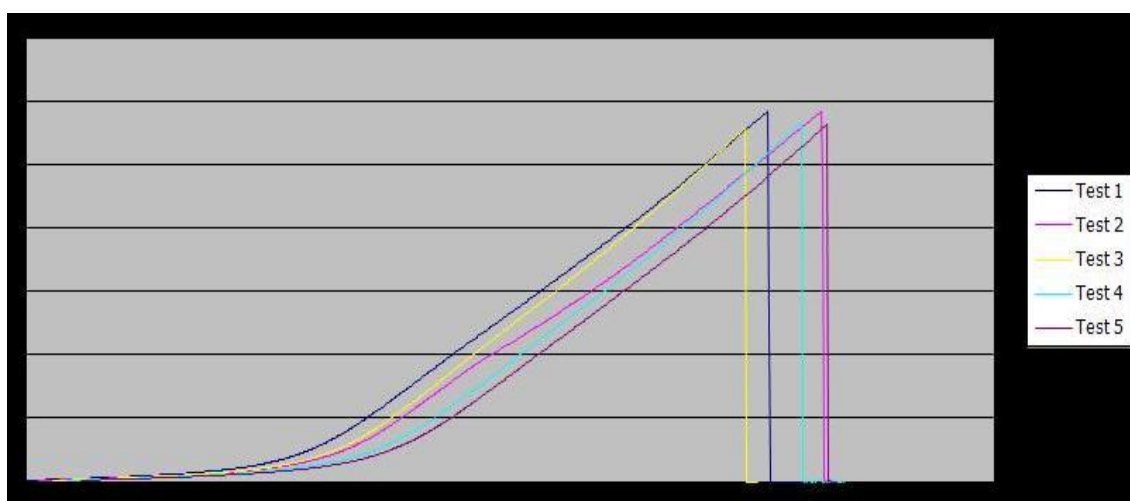
Graf 23 Zkouška tahem u materiálu č. 2 po směru řádku

MATERIÁL Č. 2 PO POTISKU

Zkušební vzorek	Sloupek		Řádek	
	Pevnost (N)	Tažnost (%)	Pevnost (N)	Tažnost (%)
1	341,960	132,926	292,150	228,935
2	367,610	137,491	292,520	233,408
3	350,620	140,682	278,500	211,810
4	352,960	143,998	283,430	224,074
5	328,800	128,445	281,820	230,280
$\bar{x}$	348,390	136,708	285,684	225,701
S	14,321	6,167	6,328	8,462
V	4,111%	4,511%	2,215%	3,749%



Graf 24 Zkouška tahem u materiálu č. 2 po směru sloupku



Graf 25 Zkouška tahem u materiálu č. 2 po směru řádku



## PŘÍLOHA Č. 4

### PROTOKOL O ZKOUŠCE MĚŘENÍ PRODYŠNOSTI

1. Použitá norma: ČSN EN ISO 31092 (80 0817), r. 2001
2. Název zkoušky: Zjišťování prodyšnosti plošných textilií
3. Technické údaje o zkušebním vzorku:
  - a. Konstrukce: pletenina
  - b. Plošná hmotnost: 130 g/m<sup>2</sup> (materiál č. 1), 145 g/m<sup>2</sup> (materiál č. 2)
4. Použitý přístroj: SDL M0215
5. Tlakový spád digitálního snímače Almeno: 10 Pa
6. Plocha upínací čelisti: 20 cm<sup>2</sup>

#### MATERIÁL Č. 1

Zkušební vzorek	Před potisknutím [mm . s <sup>-1</sup> ]	Po potisknutí ve velké ploše [mm . s <sup>-1</sup> ]	Po potisknutí v malé ploše [mm . s <sup>-1</sup> ]
1	90	60	60
2	90	60	50
3	80	60	50
4	90	55	55
5	90	60	55
6	90	65	60
7	85	60	55
8	90	55	55
9	90	65	55
10	95	60	60
$\bar{x}$	89	60	55,5
S	3,741	3,162	6,244
V	4,2%	5,2%	3,1%

MATERIÁL Č. 2

Zkušební vzorek	Před potisknutím [mm . s <sup>-1</sup> ]	Po potisknutí ve velké ploše [mm . s <sup>-1</sup> ]	Po potisknutí v malé ploše [mm . s <sup>-1</sup> ]
1	340	200	200
2	340	210	185
3	330	200	200
4	345	180	190
5	340	215	185
6	340	200	190
7	350	200	190
8	340	210	185
9	330	200	200
10	340	190	185
$\bar{x}$	339,5	200,5	191
S	5,678	9,604	6,244
V	1,6%	4,7%	3,1%

## PŘÍLOHA Č. 5

### PROTOKOL O MĚŘENÍ PROPUSTNOSTI VODNÍCH PAR

1. Použitá norma: ČSN EN ISO (80 0846)
  2. Název zkoušky: Zjišťování fyziologických vlastností- měření tepelné odolnosti a odolnosti vůči vodním parám za stálých podmínek (zkouška pocení vyhřívanou destičkou)
  3. Technické údaje o zkušebním vzorku:
    - a. Konstrukce: pletenina
    - b. Plošná hmotnost: 130 g/m<sup>2</sup> (materiál č. 1), 145 g/m<sup>2</sup> (materiál č. 2)
  4. Použitý přístroj: PSM-2
  5. Nastavené teploty:
    - a. T<sub>m</sub> (teplota destičky)- 35,00 °C
    - b. T<sub>a</sub> (teplota vzduchu)- 35, 00°C
    - c. T<sub>s</sub> (teplota chrániče)- 35,00 °C
    - d. H (výhřevnost měřící jednotky W)- 31,00 (+/- 1)°C
  6. Konstanta R<sub>et Q</sub>= 4,344 m<sup>2</sup> k/W (odečítá se u výsledné hodnoty R<sub>et</sub>)
-

MATERIÁL Č. 1

Zkušební vzorek	Před potisknutím $R_{et} [m^2 \cdot Pa \cdot W^{-1}]$	Po potisknutí $R_{et} [m^2 \cdot Pa \cdot W^{-1}]$
1	1,13	1,026
2	1,215	1,093
3	1,196	1,051
4	1,298	1,045
5	—————	1,026
6	—————	1,104
$\bar{x}$	1,209	1,057
S	0,059	0,030
V	4,8%	2,8%

MATERIÁL Č. 2

Zkušební vzorek	Před potisknutím $R_{et} [m^2 \cdot Pa \cdot W^{-1}]$	Po potisknutí $R_{et} [m^2 \cdot Pa \cdot W^{-1}]$
1	1,152	1,029
2	1,072	1,052
3	1,153	1,078
4	1,167	1,094
5	1,155	1,14
$\bar{x}$	1,139	1,078
S	0,034	0,037
V	2,9%	3,4%

Z podrobných výsledků je patrné, že propustnost vodních par se po potisknutí u obou materiálů zvýšila, což je protiklad oproti snížené propustnosti po potištění.

Výsledky měření mohou být ovlivněny i menší citlivostí přístroje PSM-2. Hodnoty propustnosti vodních par závisí na mnoha faktorech. Dle zdroje [14] to ovlivňují hlavně hydromechanické vlastnosti materiálů (např. navlhavost, vzlínavost a nasákavost). Proto bylo měření propustnosti doplněno a další měření- testování nasákavosti textilií.

## PŘÍLOHA Č. 6

### PROTOKOL O ZKOUŠCE NASÁKAVOSTI PLOŠNÝCH TEXTILÍ

Cílem doplňujícího měření bylo zjistit, jak se mění nasákavost u potisknutých textilií a získat další fakta, podle kterých se bude moct blíže popsat proces propustnosti vodních par. Měření probíhalo podle normy ČSN EN ISO (80 0831) *Textilie- savost plošných textilií- Stanovení nasákavosti*.

Nasákavost je schopnost textilie vázat vodu při ponoření za stanovených podmínek (teploty a času). [36]

Vzorky se z textilie odebírají v příčném směru. Velikost vzorků je 100x100 mm. Klimatizované vzorky se nejprve zváží na analytických váhách a poté se ponoří do destilované vody určené teploty. Vzorky se po uplynutí stanovené doby vyjmou a znovu se zváží. Nasákavost se vypočítá z rozdílu obou hodnot. [36]

Zkouška se provádí prostřednictvím nádoby s průhlednými stěnami (Viz. Obr. 39). Vzorky se upínají na stojánek s ojhlenými rameny. Teplota vody v nádobě musí být 20  $\pm$  1 °C. Po vložení je vrchní okraj vzorku 50 mm pod hladinou. Doba zkoušky je 60  $\pm$  1 min. po uplynutí doby se rám vyjme z vody a ponechá se 120  $\pm$  3 s odkapat. Poté se vzorky opatrně vyjmou pinzetou a zváží se. [36]



Obr. 40 Nádoba na testování nasákavosti vzorků

Výsledná hodnota nasákavost se počítá podle vzorce:

$$N = \frac{m_1 - m_0}{m_0} \cdot 100 \quad [\%]$$

N.....nasákavost vzorku v %

m<sub>0</sub>.....hmotnost klimatizovaného vzorku v g

m<sub>1</sub>.....hmotnost mokrého vzorku po okapání v g

[36]

### Vyhodnocení:

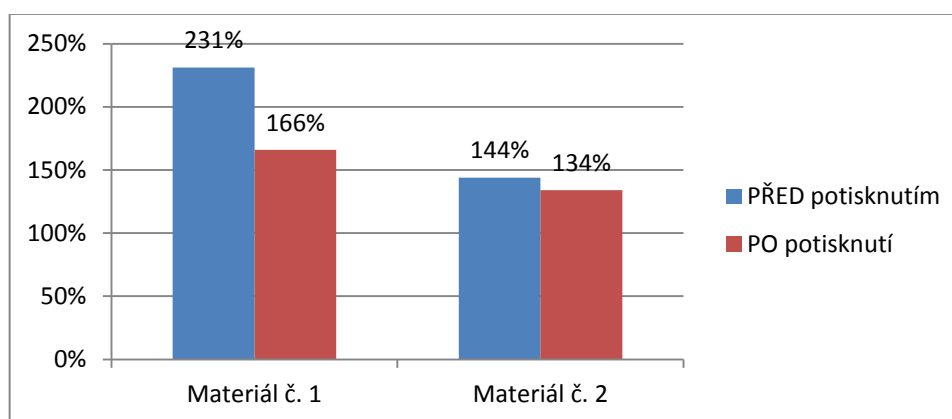
#### MATERIÁL Č. 1

	Materiál před potisknutím	Materiál po potisknutí
<b>m<sub>0</sub> [g]</b>	1,380	1,325
<b>m<sub>1</sub> [g]</b>	4,580	3,797
<b>N [%]</b>	231	166

#### MATERIÁL Č. 2

	Materiál před potisknutím	Materiál po potisknutí
<b>m<sub>0</sub> [g]</b>	1,437	1,483
<b>m<sub>1</sub> [g]</b>	3,512	3,408
<b>N [%]</b>	144	134

Výsledky měření ukazují, že nasákavost se po potisku snížila u obou materiálů. To může vysvětlovat zvýšení propustnosti vodních par. U materiálu č. 1 nasákavost klesla z 231% na 144%. U materiálu č. 2 klesla nasákavost ze 166% na 134%.



Graf 26 Vyhodnocení nasákavosti u všech materiálů

## PŘÍLOHA Č. 7

### PROTOKOL O ZKOUŠCE HODNOCENÍ STÁLOBAREVNOSTI V OTĚRU

1. Použitá norma: ČSN EN ISO 105- X12 (80 0139), r. 2002
  2. Název zkoušky: *Část X12- Stálobarevnost v otěru*
  3. Technické údaje o zkušebním vzorku:
    - a. Konstrukce: pletenina
    - b. Plošná hmotnost: 130 g/m<sup>2</sup> (materiál č. 1), 145 g/m<sup>2</sup> (materiál č. 2)
  4. Použitý přístroj: přístroj ke zkoušce otěru
  5. Síla přitlaku: 9 +/- 0,2 N
  6. Rozměry otíracího palce: průměr (16+/-1) mm
  7. Druh zkoušky otěru: suchý otěr
- 

#### MATERIÁL Č. 1

Zkušební vzorek	Změna odstínu původního vzorku	Zapuštění barviva do otírací tkaniny
1	5	5
2	5	5
3	5	5
4	5	5
5	5	5

#### MATERIÁL Č. 2

Zkušební vzorek	Změna odstínu původního vzorku	Zapuštění barviva do otírací tkaniny
1	5	5
2	5	5
3	5	5
4	5	5
5	5	5

## PŘÍLOHA Č. 8

### PROTOKOL O ZKOUŠCE HODNOCENÍ STÁLOBAREVNOSTI V PRANÍ

1. Použitá norma: ČSN EN ISO 105- C06 (80 0123), r. 1998
2. Název zkoušky: *ČástC062- Stálobarevnost v praní*
3. Technické údaje o zkušebním vzorku:
  - a. Konstrukce: pletenina
  - b. Plošná hmotnost: 130 g/m<sup>2</sup> (materiál č. 1), 145 g/m<sup>2</sup> (materiál č. 2)
4. Počet ocelových kuliček v jednom zásobníku: 10 ks
5. Teplota při praní: 30°C
6. Dodatečné zpracování kyselinou octovou: ne
7. Použití prostředku bez opticky zjasňujících prostředků: ano
8. Použitý prací prostředek: Omino Bianco

Prací prostředek určený pro praní jemného prádla i při nízkých teplotách. (složení přípravku: 5-15% aniontové smáčidlo, mýdlo <5%, neiontová smáčidla, fosforitany, parfemace, limonen)

#### MATERIÁL Č. 1

Zkušební vzorek	Změna odstínu původního vzorku	Zapuštění barviva do dvou doprovodných tkanin
1	5	5/5
2	5	5/5
3	5	5/5
4	5	5/5
5	5	5/5

#### MATERIÁL Č. 2

Zkušební vzorek	Změna odstínu původního vzorku	Zapuštění barviva do doprovodných tkanin
1	5	5/5
2	5	5/5
3	5	5/5
4	5	5/5
5	5	5/5



## PŘÍLOHA Č. 9

### PROTOKOL O ZKOUŠCE HODNOCENÍ STÁLOBAREVNOSTI V POTU

1. Použitá norma: ČSN EN ISO 105-E04 (80 0165), r. 1998
2. Název zkoušky: *Část E04- Stálobarevnost v potu*
3. Technické údaje o zkušebním vzorku:
  - a. Konstrukce: pletenina
  - b. Plošná hmotnost: 130 g/m<sup>2</sup> (materiál č. 1), 145 g/m<sup>2</sup> (materiál č. 2)
4. Použitý roztok:
  - 0,5 g monohydrátu L- histidinmonohydrochloridu (C<sub>5</sub>H<sub>9</sub>O<sub>2</sub>N<sub>3</sub>.HCl.H<sub>2</sub>O)
  - 5 g chloridu sodného (NaCl)
  - 2,5 g dihydrátu dihydrogenfosforečnanu sodného o koncentraci (NaOH)- 0, 1 mol/l
5. Parametry sušení:
  - Tlak: 12 kPa
  - Teplota: (37+/- 1)°C
  - Čas: 4 h

#### MATERIÁL Č. 1

Zkušební vzorek	Změna odstínu původního vzorku	Zapuštění barviva do dvou doprovodných tkanin
1	5	5/5
2	5	5/5
3	5	5/5
4	5	5/5
5	5	5/5

#### MATERIÁL Č. 2

Zkušební vzorek	Změna odstínu původního vzorku	Zapuštění barviva do doprovodných tkanin
1	5	5/5
2	5	5/5
3	5	5/5
4	5	5/5
5	5	5/5

## PŘÍLOHA Č. 10

### PROTOKOL O ZKOUŠCE HODNOCENÍ ODĚRU

1. Použitá norma: ČSN EN ISO 12947-2 (80 0816), r. 1999
2. Název zkoušky: Zjišťování odolnosti plošných textilií v oděru metodou Martindale
3. Technické údaje o zkušebním vzorku:
  - a. Konstrukce: pletenina
  - b. Plošná hmotnost: 130 g/m<sup>2</sup> (materiál č. 1), 145 g/m<sup>2</sup> (materiál č. 2)
  - c. Struktura vzorku: Hladká jednolící pletenina
  - d. Vzhled vzorku: materiál je potištěn barevným sublimačním potiskem
4. Použitý přístroj: Martindale M235
5. Použitý přitlak: (595 +/-7) g, 9 kPa

#### MATERIÁL Č. 1

Počet otáček	Materiál před potiskem	Materiál po potisku
125	Lehké rozvláknění na povrchu	Lehké rozvláknění na povrchu
500	Lehké rozvláknění na povrchu	Lehké rozvláknění na povrchu
750	Lehké rozvláknění na povrchu, Odstávání dlouhých vláken	Lehké rozvláknění na povrchu, Odstávání dlouhých vláken
1000	Lehké rozvláknění na povrchu, Odstávání dlouhých vláken	Lehké rozvláknění na povrchu, Odstávání dlouhých vláken
2500	Rozvláknění	Rozvláknění
5000	Rozvláknění	Rozvláknění
7500	Rozvláknění	Rozvláknění
10 000	Rozvláknění	Rozvláknění
15 000	Rozvláknění	Rozvláknění
25 000	Rozvláknění	Rozvláknění
25 000	Rozvláknění	Rozvláknění

MATERIÁL Č. 2

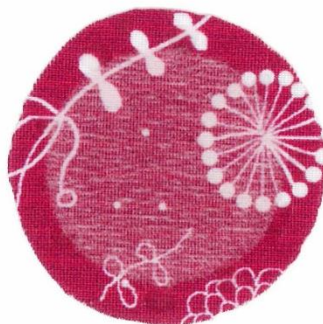
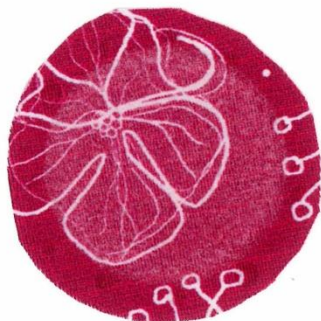
Počet otáček	Materiál před potiskem	Materiál po potisku
125	Lehké rozvláknění na povrchu	Lehké rozvláknění na povrchu
500	Lehké rozvláknění na povrchu	Lehké rozvláknění na povrchu
750	Lehké rozvláknění na povrchu,	Lehké rozvláknění na povrchu,
1000	Lehké rozvláknění na povrchu, Odstávání dlouhých vláken	Lehké rozvláknění na povrchu, Odstávání dlouhých vláken
2500	Rozvláknění	Rozvláknění
5000	Rozvláknění	Rozvláknění
7500	Rozvláknění	Rozvláknění
10 000	Rozvláknění	Rozvláknění
15 000	Rozvláknění	Rozvláknění
25 000	Rozvláknění	Rozvláknění
25 000	Rozvláknění	Rozvláknění

MATERIÁLY Č. 1 A Č. 2

Počet otáček	Změna zabarvení u potisknutého materiálu č. 1	Změna zabarvení u potisknutého materiálu č. 2
125	5	5
500	5	5
750	4,5	4,5
1000	4,5	4,5
2500	4	4
5000	4	4
7500	3,5	4
10 000	3,5	3,5
15 000	3,5	3,5
25 000	3,5	3
25 000	3,5	2,5

Změna zabarvení u potisknutých materiálů:

(vlevo: materiál č. 1, vpravo: materiál č. 2)



## PŘÍLOHA Č. 10

### PROTOKOL O ZKOUŠCE HODNOCENÍ ŽMOLKOVITOSTI

1. Použitá norma: ČSN EN ISO 12945-2 (80 0837), r. 2001
2. Název zkoušky: Zjišťování sklonu plošných textilií k rozvláknění povrchu a ke žmolkování
3. Technické údaje o zkušebním vzorku:
  - a. Konstrukce: pletenina
  - b. Plošná hmotnost: 130 g/m<sup>2</sup> (materiál č. 1), 145 g/m<sup>2</sup> (materiál č. 2)
  - c. Struktura vzorku: Hladká jednolícni pletenina
  - d. Vzhled vzorku: materiál je potištěn barevným sublimačním potiskem
4. Použitý přístroj: Martindale M235
5. Použití závaží: ne (pleteniny by se pod závažím mohla vytahovat)

Tabulka pro vizuální hodnocení:

Stupeň	Popis
1	Beze změn
2	Lehké rozvláknění povrchu nebo počátek tvorby žmolků
3	Mírné rozvláknění povrchu nebo mírné žmolkování
4	Výrazné rozvláknění povrchu nebo výrazné žmolkování, žmolky různé velikosti a hustoty pokrývají značnou část povrchu vzorku
5	Husté rozvláknění povrchu nebo silné žmolkování, žmolky různé velikosti a hustoty pokrývají celý povrch vzorku

Hodnocení:

Počet otáček	Mat. č. 1 před potisknutím	Mat. č. 1 po potisknutí	Mat. č. 2 před potisknutím	Mat. č. 1 po potisknutí
125	5	5	5	5
500	5	5	5	5
1000	5	5	5	5
5000	5	5	5	5
7000	5	5	5	5

Ukázka dvou potisknutých vzorků po zkoušce sklonu ke žmolkování:

(nahore: materiál č. 1, dole: materiál č. 2)



## PŘÍLOHA Č. 12

### PROTOKOL O STANOVENÍ HUSTOTY

Bylo zjištěno, že hustota provázání obou materiálů se po potisknutí snížila.

Naměřené hodnoty (na 10mm<sup>2</sup>)

Materiál č. 1	<b>Hs</b>	<b>Hř</b>	<b>Hc</b>
Před potisknutím	24	32	768
Po potisknutí	23	29	667

Naměřené hodnoty (na 10mm<sup>2</sup>)

Materiál č. 2	<b>Hs</b>	<b>Hř</b>	<b>Hc</b>
Před potisknutím	22	33	726
Po potisknutí	21	30	630

Hs- hustota sloupku

Hř- hustota řádku

Hc\_ celková hustota

Výsledné hodnoty se vyjadřují na plochu 100mm<sup>2</sup>:

Druh materiálu:	Hustota provázání na plochu 100mm <sup>2</sup>
Materiál č. 1 před potisknutím	7680
Materiál č. 1 po potisknutí	6670
Materiál č. 2 před potisknutím	7260
Materiál č. 2 po potisknutí	6300